

# VENTILADOR



**DX 3012**

**Manual de Operação**

**Fabricante: TECME S.A.**

**Distribuidor: DIXTAL BIOMÉDICA**

# **SOBRE ESTE MANUAL**

## **Símbolos ou definições usados neste manual**

**ADVERTÊNCIA:**

As advertências informam sobre como evitar lesões aos pacientes ou ao pessoal do hospital.

**CUIDADO:**

Os cuidados informam sobre como evitar danos ao equipamento.

**NOTA:**

As notas informam sobre alguma observação que possa existir sobre alguma funcionalidade do equipamento.

## **Observações Gerais**

**NOTA:**

As telas ou figuras apresentadas neste manual podem variar conforme a configuração do equipamento, sendo que elas são apenas ilustrativas.

**NOTA:**

Palavras que aparecem neste manual destacadas por colchetes [ ] fazem referência a uma tecla no painel de comando do DX 3012, p. ex. [Menu].

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>2. SEGURANÇA</b>	<b>07</b>
2.1 Simbologia	11
2.2 Precauções	12
2.3 Cuidados com o Equipamento	12
2.4 Conexão com Outros Equipamentos	13
2.5 Embalagem, Transporte e Armazenamento	13
<b>3. INSTALAÇÃO E MONTAGEM</b>	<b>14</b>
3.1 Instalação Elétrica do Equipamento	14
3.2 Procedimento de Montagem	15
3.3 Correção do Fluxo e Volume de Acordo com a Altitude	24
<b>4. CARACTERÍSTICAS</b>	<b>25</b>
4.1 Descrição	25
4.2 Variáveis das Fases Respiratórias	25
4.3 Formas de Ondas Inspiratórias	28
4.4 Modificação de Fluxo Inspiratório	29
4.5 Subsistemas de Controle	31
4.6 Mecanismo de Segurança	31
4.7 Emergência	33
<b>5. ALARMES</b>	<b>35</b>
5.1 Características	35
5.2 Alarmes de Pressão	36
5.3 Descrição	37
5.4 Sinais de Prioridade Média (precaução)	40
5.5 Sinais de Prioridade Baixa (aviso)	43
<b>6. DESCRIÇÃO</b>	<b>46</b>
6.1 Fonte de Energia	47
6.2 Modos de Operação	47
6.3 Encoder / Botão Giratório	49
6.4 Teclas de Controle	49
6.5 Teclas Comuns	51
6.6 Informação da Tela	55
<b>7. VERIFICAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO CIRCUITO RESPIRATÓRIO</b>	<b>58</b>
7.1 Verificação e Calibração do Circuito Respiratório	58
<b>8. PROGRAMAÇÃO EM CATEGORIA ADULTO E PEDIÁTRICA</b>	<b>65</b>
8.1 Modos de Operação (categoria Adulto e Pediátrico)	66
8.2 Modo por Volume (VCV)	67
8.3 Programação de VCV	69
8.4 Modo por Pressão Controlada (PCV)	71
8.5 Programação de PCV	72
8.6 Pressão de Suporte (PSV)	73
8.7 Programação de PSV	76

8.8 Pressão Positiva Contínua da Via Aérea (CPAP)	78
8.9 SIMV (VCV) + PSV (SIMV por volume controlado com pressão de suporte)	79
8.10 Programação de SIMV (VCV) + PSV	79
8.11 SIMV (PCV) + PSV (SIMV por pressão controlada com pressão de suporte)	79
8.12 Programação de SIMV (PCV) + PSV	80
8.13 MMV com PSV (ventilação mandatória minuto com pressão de suporte)	81
8.14 Programação de MMV com PSV	82
8.15 PSV com VT Garantido (pressão de suporte com volume corrente garantido)	82
8.16 Programação de PSV com VT Garantido	83
8.17 Ventilação com Alívio de Pressão (APRV)	84
8.18 Programação de APRV	85
8.19 Ventilação Não Invasiva (VNI)	87
8.20 Programação de VNI	87
8.21 Ventilação de Respaldo (Backup)	88
8.22 Volume Controlado com Pressão Regulada (PRVC)	89
<b>9. PROGRAMAÇÃO EM CATEGORIA NEONATAL E INFANTIL</b>	<b>92</b>
9.1 Modo por Volume (VCV)	93
9.2 Programação de VCV	93
9.3 Modo por Pressão Controlada (PCV)	95
9.4 Pressão de Suporte (CPAP)	97
9.5 Pressão Contínua na Via Aérea	98
9.6 SIMV (VCV) + PSV	98
9.7 SIMV (PCV) + PSV	99
9.8 Ciclos por Tempo, Limite por Pressão e Fluxo Contínuo (TCPL)	100
9.9 TCPL + SIMV / PSV	101
9.10 CPAP com Fluxo Contínuo	102
9.11 Alarmes na Categoria Neonatal – Infantil	103
9.12 Ventilação Backup (ventilação de respaldo)	104
<b>10. MECÂNICA RESPIRATÓRIA</b>	<b>106</b>
10.1 Auto – PEEP	106
10.2 Complacência e Resistência	108
10.3 Volume Aprisionado	110
10.4 Capacidade Vital	111
10.5 Pressão de Oclusão Durante 100ms (P0. 1)	112
10.6 Pontos de Inflexão da Curva P/V (P/Vflex)	113
10.7 Pressão Inspiratória Máxima (Pimax)	114
10.8 Cálculo de VD/VT Fisiológico	115
<b>11. TENDENCIAS</b>	<b>117</b>
<b>12. CAPNOGRAFIA</b>	<b>121</b>
<b>13. MANUTENÇÃO, LIMPEZA E DESINFECÇÃO</b>	<b>126</b>
13.1 Manutenção Corretiva	126
13.2 Manutenção Preventiva Técnica	126

---

13.3 Manutenção Preventiva pelo Usuário	127
13.4 Limpeza e Desinfecção	127
13.5 Válvula Expiratória e Sensor de Fluxo	129
13.6 Tubulação do Circuito Respiratório, Instruções de Limpeza e Uso	131
13.7 Filtro de Ar	133
13.8 Substituição dos Fusíveis	134
13.9 Eliminação e Manipulação da Bateria	135
<b>14. VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO</b>	<b>137</b>
14.1 Testes Gerais	137
14.2 Teste de Alarmes e Segurança	138
14.3 Testes de Verificação de Operação	140
14.4 Emergência (watchdog)	141
<b>15. PROBLEMAS E SOLUÇÕES</b>	<b>142</b>
<b>16. ACESSÓRIOS</b>	<b>143</b>
<b>17. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>147</b>
<b>18. TERMO DE GARANTIA</b>	<b>164</b>
<b>19. DADOS DO FABRICANTE</b>	<b>165</b>

# 1

# INTRODUÇÃO

O DX 3012 é um ventilador mecânico controlado por microprocessador que incorpora os modos mais avançados de suporte ventilatório.

## Indicação de Uso

O Ventilador DX 3012 foi desenhado para ser usado em hospitais e em lugares onde se presta atendimento, sob supervisão de profissionais da saúde, a pacientes adultos, pediátricos ~~infantis~~ e neonatos, inclusive prematuros, que necessitam de suporte ventilatório invasivo ou não invasivo de curta ou longa duração, abrangendo uma variedade de condições clínicas, como, por exemplo, unidades de terapia intensiva, pronto atendimento, entre outros.

## Funcionamento

Baseia-se no acionamento de duas eletroválvulas proporcionais compostas por elementos de alta qualidade, relacionadas com um circuito eletrônico microprocessado.

## Monitor

O Ventilador DX 3012 possui visor de cristal líquido colorido de 12"1 que mostra em tempo real, as curvas de pressão, volume e fluxo por tempo, *loop* pressão/volume (com cálculo simultâneo da complacência dinâmica), *loop* fluxo/volume e *loop* pressão/fluxo, e indica permanentemente a concentração do oxigênio entregue pelo ventilador, com os alarmes correspondentes. Todas as curvas e loops possuem diferenciação de cores para a fase inspiratória e expiratória do ciclo. Os dados programados segundo o modo selecionado e os dados resultantes são exibidos permanentemente. Pode-se também analisar até 72 horas as curvas das tendências e armazenamento não deletável dos 660 últimos eventos de alarmes.

## Estudos complementares

O Ventilador DX 3012 permite que durante o transcurso da ventilação, seja possível efetuar testes da mecânica respiratória: auto-PEEP, Pontos de Inflexão em Curva P/V (P/Vflex), Complacência Dinâmica e Estática, Resistência Inspiratória e Expiratória, Capacidade Vital não forçada, Volume Aprisionado, Pimax, P0.1 e cálculo VD/VT fisiológico.

## Outras características

O Ventilador DX 3012 permite que nos modos espontâneos, o paciente respire com trabalho respiratório mínimo segundo a sensibilidade por fluxo ou pressão selecionada. O sistema de disparo é de alta eficiência, com possibilidade de demanda de fluxo inspiratório até 180L/min com a concentração de oxigênio

regulada. O desenho do painel e a programação interativa direta do modo de operação selecionado fazem deste ventilador um dispositivo de fácil compreensão e manejo.

### **Alarmes e segurança**

As indicações visuais e sonoras dos vários alarmes são acompanhadas por mensagens na tela indicando as causas possíveis. Além dos alarmes, o equipamento tem um sistema de segurança completo para garantir o funcionamento correto e proteger o paciente de ações indevidas que poderiam afetá-lo.

O Ventilador DX 3012 proporciona os seguintes modos ventilatórios:

#### **Adulto e Pediatria**

- Volume Controlado (VCV), Assistido/Controlado
- Pressão Controlada (PCV), Assistida/Controlada
- Pressão de Suporte (PSV)
- Pressão Positiva Contínua na Via Aérea (CPAP)
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- Ventilação Mandatória Minuto (MMV) + PSV
- PSV + VT Garantido
- Ventilação com Alívio Intermitente de Pressão (APRV)
- Ventilação Não Invasiva (VNI) + PSV (com compensação de fugas)
- Volume Controlado com Pressão Regulada (PRVC)

#### **Neonatos**

- Volume Controlado (VCV), Assistida/Controlada
- Pressão Controlada (PCV), Assistida/Controlada
- Pressão de Suporte (PSV)
- CPAP + PSV
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- Ciclado por Tempo, Pressão Limitada e fluxo contínuo (TCPL)
- TCPL/SIMV + PSV
- CPAP com Fluxo Contínuo (com compensação de fugas)

**Ventilação de Apnéia (Respaldo):** Na categoria adulto e pediatria, programa-se por volume (VCV) ou pressão (PCV). Em ~~infantil~~ e neonatos, por volume (VCV), pressão (PCV) ou ciclado por tempo com pressão limitada (TCPL).

# 2

# SEGURANÇA

Este Manual freqüentemente apresenta um texto destacado acompanhado de um sinal que indica **ADVERTÊNCIA**, **PRECAUÇÃO** ou **NOTA** sobre o assunto tratado; as informações desses textos devem ser levadas em conta durante o uso do equipamento.

## DEFINIÇÃO DE EXPRESSÕES

### ADVERTÊNCIA

Indica que existe a possibilidade de causar dano a si mesmo ou a outras pessoas.

### PRECAUÇÃO

Indica que existe a possibilidade de danificar o equipamento ou outro aparelho próximo.

### NOTA:

Indica pontos de interesse particular que devem ser levados em conta para uma utilização correta.

### ADVERTÊNCIA

A atenção constante do pessoal especializado é necessária sempre que um paciente estiver conectado a um ventilador. Há duas razões para isso: 1) Alguns problemas de funcionamento necessitam de uma ação corretiva imediata. 2) Um alarme, ou qualquer combinação de alarmes, não significa uma segurança total no caso de qualquer problema apresentado pelo sistema do ventilador.

### ADVERTÊNCIA

As indicações relativas à aplicação e à regulagem dos controles mencionados neste manual são fornecidas a título de orientação. O profissional encarregado de sua aplicação deverá, com seu conhecimento e critério, adaptar este equipamento às necessidades do paciente.

### ADVERTÊNCIA

O DX 3012 é um dispositivo de manutenção a vida. Não confie exclusivamente na ação do ventilador. A vigilância clínica freqüente e adequada ao paciente é obrigatória. É preciso também estar preparado para proporcionar um modo alternativo de ventilação.

### ADVERTÊNCIA

**NÃO USAR** o ventilador em presença de gases anestésicos inflamáveis. Isso poderia causar acidentes por explosão ou incêndio.

**ADVERTÊNCIA**

Não se devem empregar tubos antiestáticos nem eletricamente condutores na alimentação do ventilador nem no circuito respiratório.

**ADVERTÊNCIA**

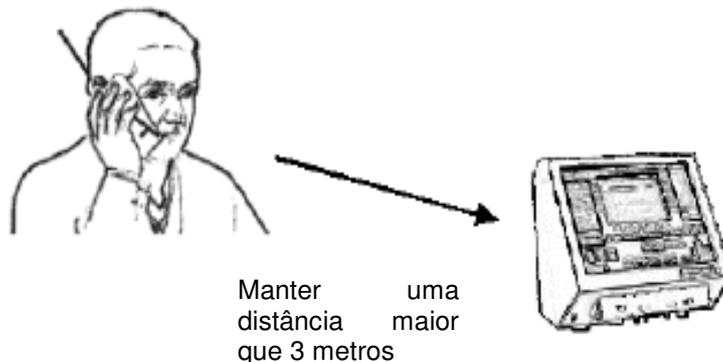
O funcionamento com bateria interna tem um tempo limitado. Quando ocorrer interrupção do funcionamento da bateria, restabelecer a energia elétrica principal ou MUDAR IMEDIATAMENTE para um método alternativo de ventilação.

**ADVERTÊNCIA**

O fio terra é importante para garantir o bom funcionamento do equipamento.

**ADVERTÊNCIA**

Podem ocorrer problemas de funcionamento do ventilador quando o mesmo estiver funcionando nas proximidades de um equipamento emissor de alta frequência (por exemplo, telefone celular ou sem fio, desfibrilador e eletrobisturi) ou de equipamentos terapêuticos emissores de ondas curtas.



Os equipamentos de ressonância magnética produzem emissões que podem danificar o ventilador de forma permanente.

**ADVERTÊNCIA**

O ventilador não deve ser utilizado muito próximo ou empilhado sobre outros equipamentos, pois interferência eletromagnética externa em excesso pode interferir no funcionamento do mesmo. Caso isto ocorra procure eliminar a fonte externa deste tipo de interferência.

**ADVERTÊNCIA**

O gabinete do ventilador não deve ser submetido a esterilização com gás de óxido de etileno. Isso poderia causar dano irreparável aos componentes.

**ADVERTÊNCIA**

Não abrir o equipamento enquanto o mesmo estiver em funcionamento. Isso pode provocar risco de choque elétrico.

**ADVERTÊNCIA**

Usar unicamente ar e oxigênio comprimido limpo, filtrado e seco, para prevenir contaminação ou mau funcionamento do ventilador.

**ADVERTÊNCIA**

Entre a saída de fornecimento e os tubos de pressão que alimentam o ventilador, NÃO USAR nenhum dispositivo que possa restringir o fluxo ou a pressão. Portanto, NÃO USAR reguladores de pressão com chaves de passo nem medidores de litros com rotômetros ou esfera (fluxômetro).

**ADVERTÊNCIA**

Um vazamento significativo por algum lugar do circuito respiratório pode por em risco o controle da ventilação. É conveniente revisar cuidadosamente o circuito ou mudar o setor danificado.

**ADVERTÊNCIA**

O óxido de etileno pode causar alterações na superfície dos plásticos e acelerar o envelhecimento dos componentes de borracha.

**PRECAUÇÃO**

Em caso de substituição da bateria, a unidade substituída deve ser descartada de acordo com as instruções da autoridade institucional. A bateria descartada não deve ser lançada ao fogo. Existe perigo de explosão.

**PRECAUÇÃO**

NÃO USAR solventes, acetona, clorofórmio ou substâncias ácidas fortes, NEM solventes clorados para limpar as peças de plástico ou os tubos respiratórios.

**PRECAUÇÃO**

NÃO USAR soluções com hipoclorito de sódio (13% de cloro ativo) para limpar os tubos respiratórios de «Hytrel». NÃO USAR em nenhuma peça álcool puro, soluções de limpeza que contenham álcool, nem produtos de limpeza que contenham condicionadores.

**PRECAUÇÃO**

Se após um tempo de inatividade aparecerem o aviso de «Baixa carga de bateria» e o sinal BAT 1/2 em ícone de bateria, deve-se recarregar a bateria durante no mínimo 8 horas, conectando-se o ventilador a uma fonte elétrica externa.

O ressurgimento do aviso de baixa carga ou a presença do sinal BAT INOP indica a necessidade de substituição da bateria. Consultar o Serviço Autorizado.

**PRECAUÇÃO**

O óxido de etileno é TÓXICO. Secar completamente todos os componentes antes de acondicioná-los para a esterilização com óxido de etileno. Depois de esterilizados, os componentes devem ser arejados para dissipar o gás residual absorvido pelo material. Seguir as recomendações do fabricante para o período de aeração.

**PRECAUÇÃO**

O sensor de fluxo expiratório (pneumotacógrafo) tem na parte média interna uma membrana cuja integridade é imprescindível para a leitura apropriada do volume expirado. Ao limpar essa peça, cuidar para não danificar a membrana.

**NOTA:**

Cada modo de operação programado mantém seus próprios valores e é guardado em memória transitória enquanto o equipamento estiver ligado.

**NOTA:**

Não é possível iniciar a calibração do ventilador usando unicamente AR comprimido.

**NOTA:**

Enquanto um valor de parâmetro ventilatório estiver mudando e ainda não tiver sido aceito, o valor prévio permanece ativo. Da mesma forma, se a modificação não for aceita dentro de 5 segundos, o valor prévio não é modificado.

**NOTA:**

Para descartar todo o equipamento ou peças ou elementos em desuso fornecidos por outras empresas, seguir os requisitos da autoridade institucional.

**NOTA:**

A TECME S.A. tem como sistema de trabalho o aperfeiçoamento contínuo de seus produtos e reserva-se o direito de modificar as especificações sem aviso prévio.

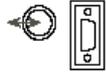
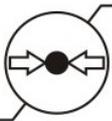
**AVISO DE MANUTENÇÃO**

Quando se completarem as primeiras 5.000 horas de funcionamento e, posteriormente, a cada 5.000 horas, aparece um ícone de ferramenta na parte superior direita da tela. A presença do ícone é eliminada pelo Serviço Autorizado, uma vez cumprido o protocolo de manutenção.

**ATENÇÃO**

Antes de iniciar a Monitoração de um parâmetro fisiológico observar todas as informações e cuidados sobre operação e aplicação dos acessórios, pois o uso incorreto destes poderá causar danos ao paciente, tais como queimaduras e/ou choque elétrico.

## 2.1 Simbologia

SIMBOLOGIA COMUMENTE UTILIZADA	
Conector RS-232	
Símbolo de Parte Aplicada do Tipo B	
Consultar os Documentos Acompanhantes	
Indicação de Ligado / Desligado	
Número de catálogo e/ou código do produto.	
Produto de uso único, não reutilizar.	
Código de lote de fabricação.	
Número de série do dispositivo.	
Data de fabricação do dispositivo.	
Validade do dispositivo (caso aplique).	
Condições ambientais – limites de temperatura para o dispositivo.	
Condições ambientais – limites de umidade para o dispositivo.	
Condições ambientais – limites de pressão atmosférica para o dispositivo.	
Armazenagem e transporte – sentido de empilhamento das caixas.	

Armazenagem e transporte – material frágil manusear com cuidado.	
Armazenagem e transporte – manter seco.	
Armazenagem e transporte – quantidade máxima para empilhamento.	
Recolhimento de Equipamento elétrico e eletrônico de forma separada.	

## 2.2 Precauções

### ADVERTÊNCIA

Indica uma condição potencialmente perigosa que pode provocar danos corporais.

As advertências abaixo devem ser consideradas para evitar danos pessoais ao operador e ao paciente.

<b>Risco de choque elétrico:</b>	Nunca abra o equipamento, quando necessário deverá ser feito apenas por pessoal qualificado. Sempre desligue o aparelho antes de limpá-lo. Não utilize sensores danificados, cabos com fio descascado ou com a isolação danificada.
<b>Risco de explosão:</b>	Não utilize o equipamento na presença de gases inflamáveis no ambiente.
<b>Falha de funcionamento:</b>	Se o aparelho não estiver funcionando adequadamente como descrito, não o utilize até que o problema seja sanado pelo pessoal qualificado.

## 2.3 Cuidados com o Equipamento

### CUIDADO

Indica uma condição que pode provocar danos ao equipamento ou mau funcionamento.

- Mantenha o aparelho sempre em local adequado.
- Evite locais onde possa ocorrer derramamento de líquidos sobre o aparelho.
- Mantenha o aparelho e seus acessórios sempre limpos e em bom estado de conservação.
- Mantenha o aparelho em ambiente seco.
- Não utilize o aparelho se o mesmo estiver molhado ou com excesso de umidade.
- Não utilize o aparelho se este apresentar danos externos ou houver suspeita de queda.
- Instale o aparelho sempre em locais onde a instalação elétrica satisfaça as condições propostas: tomada elétrica com aterramento e conexão do aparelho

no mesmo circuito elétrico em que se encontram os demais equipamentos utilizados no paciente.

- Nunca esterilize ou mergulhe o aparelho em líquidos.
- Não exponha nem opere o aparelho e seus sensores em temperaturas extremas.

## 2.4 Conexão com Outros Equipamentos

Equipamentos conectados na interface analógica e/ou digital devem ser certificados de acordo com o respectivo padrão IEC. Além disso, todas as configurações devem estar de acordo com o sistema padrão.

## 2.5 Embalagem, Transporte e Armazenamento

O aparelho é embalado em caixa reforçada.

Durante o transporte deve ser manuseado cuidadosamente para evitar danos ao aparelho.

Não armazene o aparelho e seus sensores sob temperaturas que excedam a faixa de  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$ , locais com possível derramamento de líquido, umidade relativa do ar 0% a 95% sem condensação e pressão atmosférica 525 a 795mmHg.

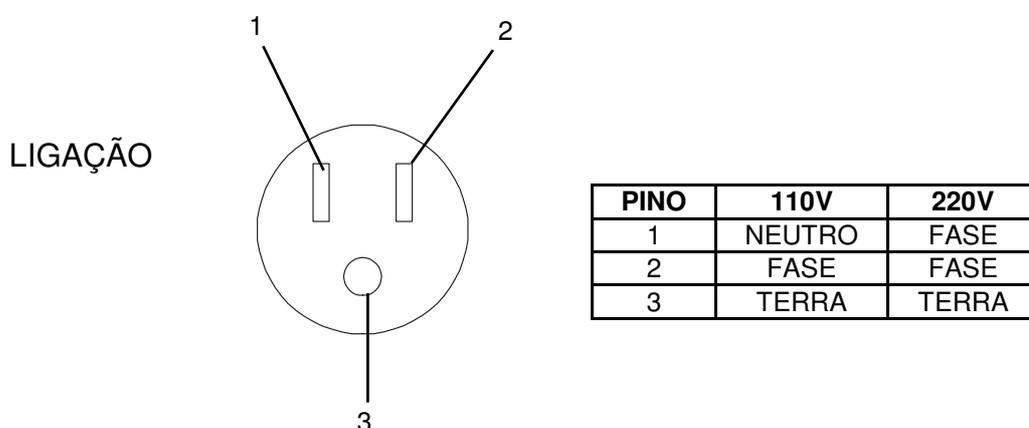
# 3

## INSTALAÇÃO E MONTAGEM

### 3.1 Instalação Elétrica do Equipamento

Antes de instalar o aparelho verifique se a tomada elétrica utilizada atende as especificações abaixo:

- Tomada fêmea de 3 pinos (padrão Nema 5-15P) (fig. 1), sendo:
  - 1 pino fase - fio preto
  - 1 pino para o neutro (110 VCA) ou fase (220 VCA) – fio azul claro ou vermelho.
  - 1 pino redondo, no centro, para terra – fio verde.



- Tensão de alimentação isenta de variações.
- Ponto terra originado de barra de cobre montada no solo e com resistência menor que 10Ω.

#### Observações:

- 1) Alertamos o operador da necessidade de suas instalações elétricas atenderem a norma brasileira NBR 13534 Instalações Elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – Requisitos para Segurança que visa estabelecer condições mínimas de segurança e eficiência para a instalação elétrica do hospital, tanto por questão de segurança como também para a validade da garantia do aparelho.
- 2) Caso seja utilizado um condutor para equalização de potencial, esta conexão deve ser alocada de modo que seja evitada sua interrupção durante a utilização do aparelho.

## 3.2 Procedimento de Montagem

A montagem completa consiste das seguintes partes:

- Ventilador DX 3012
- Base do pedestal com quatro rodas
- Barra de suporte com parafuso de fixação e porca
- Bandeja com parafuso de fixação e chave hexagonal
- Mangueira de pressão para oxigênio comprimido com terminais
- Mangueira de pressão para ar comprimido com terminais
- Dreno de água para ar comprimido
- Braço de extensão com suporte de circuito
- Válvula expiratória com Pneumotacógrafo expiratório (sensor de fluxo) e extensões de conexão
- Circuito respiratório reutilizável para uso adulto ou infantil
- Sensor de O<sub>2</sub> com cabo
- Pulmão de teste
- Nebulizador c/conectores
- Cabo de rede

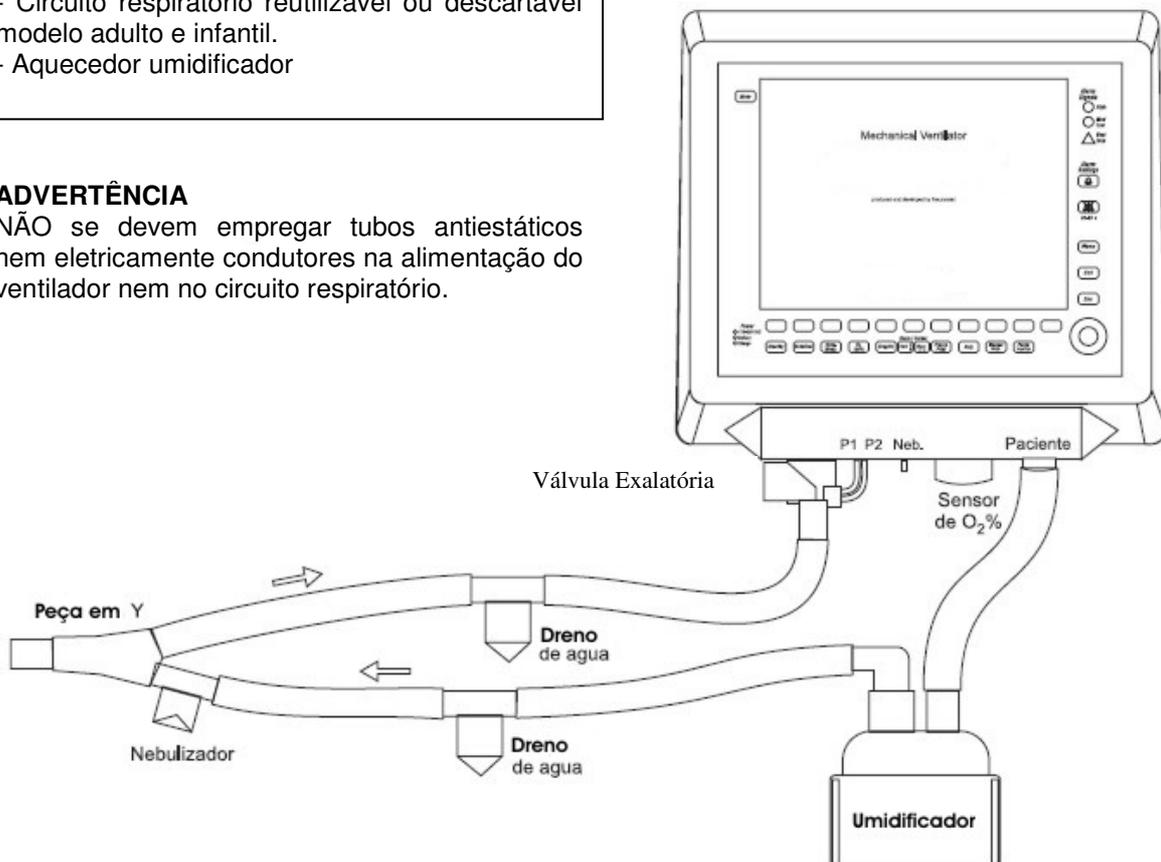
### NOTA:

Os seguintes acessórios são opcionais e não são fabricados pela Dixtal

- Circuito respiratório reutilizável ou descartável modelo adulto e infantil.
- Aquecedor umidificador

### ADVERTÊNCIA

NÃO se devem empregar tubos antiestáticos nem eletricamente condutores na alimentação do ventilador nem no circuito respiratório.



## Conexão da Alimentação Elétrica

A entrada de alimentação elétrica está situada na parte posterior do gabinete.

Sobre a chave Liga / Desliga (I / 0) existe uma capa de proteção para evitar que o ventilador seja desligado acidentalmente, esta capa deve ser retirada somente por técnico qualificado.

Utilizar uma ferramenta hexagonal para fixar o cabo de rede com segurança. Desta forma se pode evitar uma desconexão acidental.



### Alimentação elétrica principal

Conectar o cabo de rede elétrica correspondente à 100 - 240VAC. A comutação de tensão é automática.

Colocar o outro extremo na tomada de rede apropriada com três receptáculos (um terra). Nunca deve ser cortado a conexão de terra do cabo de alimentação.

Recomendamos que em caso de desconfiança em relação à instalação elétrica do local a ser instalado o aparelho, isto é, falta de terminal de aterramento, utilizar a fonte de alimentação interna (bateria) conforme seu tempo de autonomia.

### Observação:

- 1) Para calibração do aparelho, este deve estar conectado à rede elétrica.

### ADVERTÊNCIA

A tomada terra é importante para garantir o bom funcionamento do equipamento.

A capa de proteção da chave liga (I/0) deve ser retirada somente por profissional qualificado.

## Falta de alimentação elétrica principal

A falta de alimentação elétrica principal pode ocorrer nas seguintes situações:

- 1) Falta de energia elétrica da rede
- 2) Cabo de rede desconectado da tomada
- 3) Fusível de entrada queimado

Na ocorrência de qualquer um destes fatores assume automaticamente a Bateria elétrica interna. Simultaneamente se ativa um alarme com sinal visual e auditivo de alta prioridade.

### ADVERTÊNCIA

A falta de energia elétrica externa é uma emergência. Se o problema persistir por alguns minutos deve ser utilizado um sistema ventilatório alternativo.

## Bateria interna

A bateria interna pode prover aproximadamente 150 minutos de energia, dependendo da carga e regulagem dos controles do ventilador. Quando há falta de energia elétrica (corte de energia, desplugue acidental ou fusível queimado) o ventilador passa automaticamente a funcionar com bateria. A bateria se recarrega quando o ventilador está conectado à corrente elétrica, mesmo que o equipamento não esteja em funcionamento.

### ADVERTÊNCIA

Antes de operar o ventilador pela primeira vez, a bateria deve ser carregada conectando o ventilador à corrente por no mínimo 8 (oito) horas.

### PRECAUÇÃO

Se ao ligar o equipamento depois de um tempo prolongado em desuso aparecer o aviso BAT INOP, a bateria deve ser recarregada, conectando-se o ventilador à tomada de corrente por um tempo mínimo de 8 (oito) horas. Se o aviso BAT INOP persistir, isso pode significar que é necessário substituir a bateria. Nesse caso, consultar o serviço autorizado.

## Estado da carga da bateria

O estado da carga é indicado de forma permanente por um ícone de bateria. Esta indicação se altera de acordo com o estado da bateria:

BAT FULL



**“BAT FULL” indica bateria completamente carregada.**

Duração de funcionamento em ventilação, considerando bom estado prévio da bateria: aproximadamente 150 minutos, dependendo dos parâmetros ajustados.

BAT LOW



**“BAT LOW” indica bateria com carga baixa.**

Duração de funcionamento em ventilação, considerando bom estado prévio da bateria: aproximadamente 10 minutos, dependendo dos parâmetros ajustados.

BAT INOP



“**BAT INOP**” indica **bateria com carga muito baixa**.

Quando a carga está muito baixa, a duração da bateria é de aproximadamente 3 minutos. Manter o funcionamento deste equipamento nestas condições pode resultar em sérios problemas. Antes que isto ocorra, deve se prover ao paciente um meio alternativo de ventilação.

### ADVERTÊNCIA

Nunca iniciar um procedimento ventilatório quando o ícone de bateria indicar carga muito baixa. Não utilizar o ventilador até que carga seja completamente carregada, mantendo a conexão da fonte de energia elétrica principal.

### Conexão a Fonte de Gases



#### Entradas do ventilador:

**AR:** conector macho DISS(1) 3/4"-16

**Oxigênio:** conector macho DISS(1) 9/16"-18

#### Conectores das mangueiras da alimentação pneumática:

**Ar:** conectores do tipo fêmea DISS(1) 3/4"-16 (em cada extremo)

**Oxigênio:** conectores do tipo fêmea DISS(1) 9/16"-18 (em cada extremo)

É conveniente que a instalação de gases na parede tenha conectores machos correspondentes.

### Conexão entre o ventilador e a fonte de alimentação



Primeiro conectar a entrada de **AR** do ventilador no filtro de água ajustando com a mão (filtro de ar com coletor de água ilustrado na foto). A utilização deste tipo de filtro de Ar/Coletor de umidade é **IMPRESINDÍVEL** para manter a integridade interna do Ventilador em relação às impurezas muitas vezes presentes na rede de Ar Comprimido.

Conectar na saída do filtro, ajustando com a mão, a mangueira de pressão com o conector fêmea 3/4"-16. A outra extremidade se conecta na fonte de pressão de ar (central ou compressor).

Conectar uma extremidade da mangueira tubo de pressão de oxigênio na entrada **OXIGÊNIO** do ventilador. O outro extremo se conecta a fonte de pressão de oxigênio.

**ADVERTÊNCIA**

A responsabilidade de fornecer corretamente o Ar e o Oxigênio é exclusivamente do usuário, e não da Dixtal.

**Pressão de alimentação**

- **Ar:** Entre 3.5 e 7kg/cm<sup>2</sup> (aprox. 50-100 P.S.I.)
- **Oxigênio:** Entre 3.5 e 7kg/cm<sup>2</sup> (aprox. 50-100 P.S.I.)

**NOTA**

A instalação central de gases deve ser capaz de prover fluxos de até 180L/min e nunca menor do que 120L/min (compressor).

**NOTA**

Dentro dos limites de pressão mencionados **NÃO** é necessário que os gases tenham pressões iguais. O sistema do ventilador faz a regulação necessária para o funcionamento correto.

**ADVERTÊNCIA**

Usar unicamente ar e oxigênio comprimido limpo, filtrado e seco para prevenir contaminação do ventilador ou mau funcionamento<sup>1</sup>.

**ADVERTÊNCIA**

Não usar entre a saída de alimentação e as mangueiras de pressão que alimentam o ventilador nenhum dispositivo que cause alguma restrição do fluxo ou da pressão. Portanto, **NÃO USAR** reguladores de pressão com chaves de passo, nem medidores de litros com rotômetros ou garrafas (fluxômetro).

**ADVERTÊNCIA**

Se a fonte de OXIGÊNIO CENTRAL não for suficiente, o ventilador não aceitará a calibração inicial.

**Ventilação com um só gás**

É possível iniciar a calibração do circuito respiratório e a ventilação do paciente usando somente oxigênio. Essa ação deve ser considerada de caráter excepcional e realizada apenas em caso de extrema necessidade. Durante o funcionamento nessas condições, o alarme de falta de ar comprimido não poderá ser silenciado e a oferta de oxigênio será de 100%.

**ADVERTÊNCIA**

**NÃO** é possível iniciar a calibração do equipamento usando somente ar.

**Montagem do circuito respiratório**

A preparação do circuito para uso adulto ou pediatria/neonatal é a mesma.  
**Circuito do paciente e partes complementares**

<sup>1</sup> De acordo com Compressed Gas Association CGA v-5-200, Diameter-index Safety System – USA.  
Deve atender: Compressed Gas Association CGA G-7-1990 Compressed Air for Human Respiration e CGA G-7.1-1997 Commodity Specification for Air

Denomina-se circuito do paciente o conjunto de partes e tubos que saem do ventilador e levam gás respiratório em direção ao paciente e desde o paciente até a válvula expiratória.

### ADVERTÊNCIA

Alguns circuitos respiratórios podem ter dreno ou coletor de água entre o terço próximo ao ventilador e a outra extensão próxima ao paciente (2/3 proximais ao paciente) do ramo inspiratório e/ou expiratório. Assegurar se estes dispositivos estão hermeticamente fechados. Qualquer escape pode produzir perda de volume pelo circuito.

Durante o uso do ventilador, assegurar sempre que o circuito esteja conectado ao paciente e livre de obstruções. Ter em mente que nenhuma monitorização pode substituir a necessidade de uma atenta observação clínica feita pelo pessoal treinado.

Para uma melhor descrição, o circuito do paciente é dividido em:

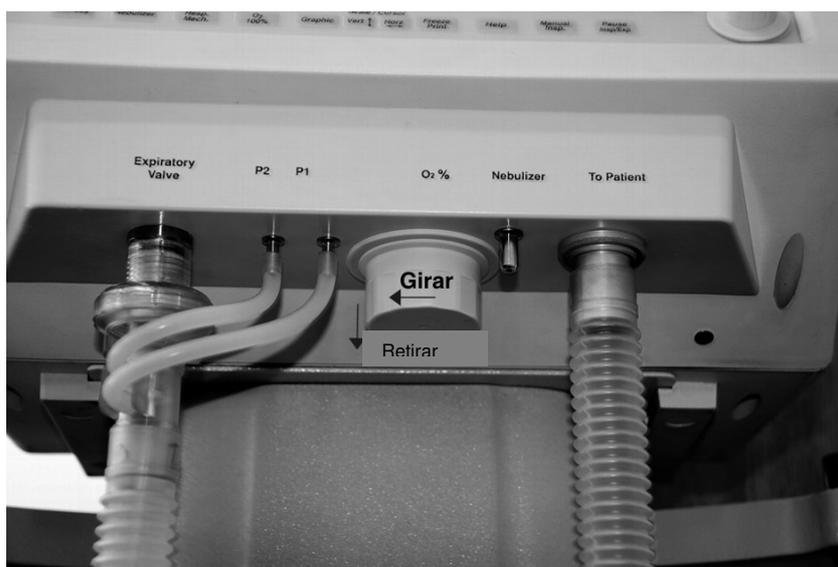
- Sensor de oxigênio
- Aquecedor umidificador (opcional)
- Ramo de conexão ao paciente
- Ramo expiratório
- Pneumotacógrafo expiratório (sensor de fluxo) com válvula expiratória

### ADVERTÊNCIA

Ao utilizar o sensor de oxigênio pela primeira vez, deve-se expô-lo ao ar ambiente durante pelo menos 20 minutos, antes de conectá-lo ao ventilador.

### Sensor de oxigênio

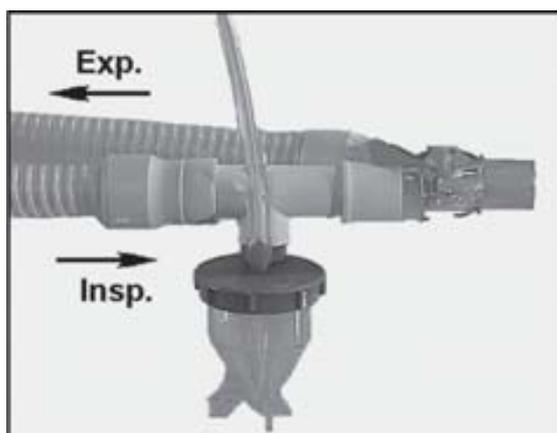
O sensor de oxigênio é conectado à primeira parte do circuito. Ele é protegido por uma tampa situada abaixo e no centro do gabinete.





A saída do umidificador é um conector macho de 22mm. Onde se conecta a boca de 22mm do conector em L (cotovelo). O outro extremo vai em direção da seção seguinte.

### Peça de conexão ao paciente



A conexão ao paciente é uma peça em Y. O intermediário do tubo traqueal conecta-se no orifício fêmea de 15mm da peça. A figura mostra o nebulizador conectado ao ramo inspiratório imediatamente antes da peça em Y.

Deve-se retirar o nebulizador quando o mesmo não está em uso, e durante CALIBRAÇÃO DO CIRCUITO DO PACIENTE.

### Ramo Expiratório

O ramo expiratório que parte da peça em Y pode ser formado por dois circuitos conectados entre si por um conector ou dreno de água. Esse ramo termina na conexão do sensor de fluxo expiratório.

### Válvula expiratória e sensor de fluxo expiratório (pneumotacógrafo)

O sensor de fluxo expiratório ou pneumotacógrafo faz parte do conjunto da válvula expiratória. Em sua extremidade inferior livre de 22mm está o macho ao qual se conecta o último tubo do circuito respiratório do paciente.

O pequeno tubo lateral inferior se conecta a P1, e o pequeno tubo lateral superior se conecta a P2, na base do gabinete. Essa comunicação transmite pressões ao transdutor diferencial interno para a integração do fluxo e do volume expirados. O tubo superior também transmite a pressão da via aérea.

**PRECAUÇÃO**

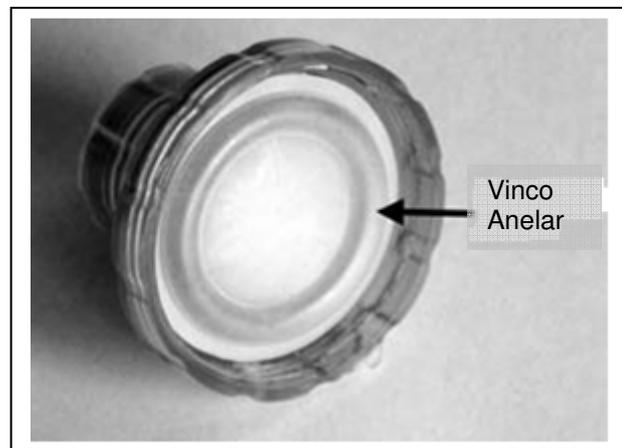
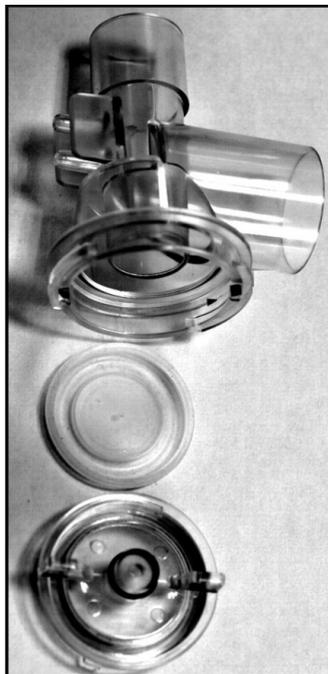
O sensor de fluxo expiratório (pneumotacógrafo) tem na parte média interna uma membrana cuja integridade é imprescindível para a leitura apropriada do volume expirado. **NUNCA ACIONE JATO DE AR COMPRIMIDO OU ÁGUA NA DIREÇÃO DA MEMBRANA (PELÍCULA). SE ESTA FOR DANIFICADA, PREJUDICARÁ O FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO.**

**ADVERTÊNCIA**

NÃO se devem empregar tubos antiestáticos nem eletricamente condutores na alimentação do ventilador NEM no circuito respiratório.

**PRECAUÇÃO**

A posição correta do diafragma é importante para o bom funcionamento do ventilador. O diafragma deve ser acomodado no corpo da válvula de tal maneira que o vinco (anel) fique voltado para fora. Fechar com a tampa enroscando completamente até o fim.

**ADVERTÊNCIA**

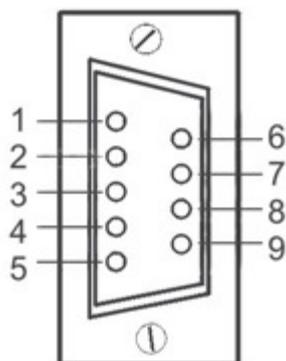
Para reposição, usar sempre diafragmas originais. Os diafragmas similares NÃO ORIGINAIS podem ocasionar mau funcionamento da válvula, com obstrução da via expiratória.

**NOTA**

Para descartar todo o equipamento ou peças ou elementos fornecidos por outras empresas, seguir os requisitos da autoridade institucional.

**Saída RS-232C**

É uma saída de tipo serial que aceita um conector de 9 agulhas DB9. Está preparado para enviar sinais a outros dispositivos por meio de um cabo de até 15 metros de comprimento.



### Uso da saída RS-232C

A saída **RS-232C** serve para conectar um computador pessoal compatível para ler e imprimir os dados armazenados dos eventos de alarmes e de tendências. Essa saída permite a conexão com monitores Dixtal.

### ADVERTÊNCIA

O ventilador deve estar conectado à corrente elétrica principal para possibilitar a comunicação entre o computador e o ventilador. Quando o aparelho funciona com bateria, não há comunicação pela saída RS232.

### Tampa posterior

Além da saída RS-232C, tem entradas de fornecimento de gases e eletricidade. Há uma etiqueta de identificação com o número de série do aparelho.

### MUITO IMPORTANTE

Retirar a etiqueta com a identificação e o número de série implicará perda da garantia e de todo direito a atendimento de manutenção.

### Ajuste de data e hora

Para ajustar a data e a hora local, procurar a tela de mudança por meio da tecla [Menu].

Data: a mudança se faz com o encoder para cada porção: dd/mm/aa. Depois de mudar ou não, pressionar o encoder para confirmar.

Hora: Vale a mesma explicação, usando-se o formato hh/mm/ss.

## 3.3 Correção do Fluxo e Volume de Acordo com a Altitude

O fluxo e o volume do gás impulsionado e do gás medido na expiração variam de acordo com a pressão atmosférica (ou altitude) do lugar em que o ventilador está instalado.

Para que os fluxos e volumes tenham como referência a altitude do lugar de uso, deve-se efetuar a correção do valor presente no equipamento, introduzindo-se o valor médio da pressão ambiente. Para efetuar essa operação, seguir estas instruções:

- Depois do procedimento de calibração, quando aparece a primeira tela e antes de programar algum modo ventilatório, pressionar a tecla [Menu].
- Em Ferramentas, selecionar a opção Pressão ambiente média. O valor mostrado é o default: 965mbar – 724torr  
Faz-se a mudança do valor em milibares usando o comando giratório. Simultaneamente, produzem-se as variações correspondentes das unidades Torricelli.  
Quando a cifra alcançada corresponde à pressão barométrica média do lugar de uso, aceitar pressionando o comando giratório. O valor é memorizado de forma permanente. Posteriormente, se necessário, pode-se gravar um novo valor, seguindo o mesmo procedimento.
- O Fluxo e o Volume de impulsão e o expirado são corrigidos de acordo com o procedimento explicado.

É desnecessário efetuar novas mudanças, uma vez que as flutuações locais da pressão barométrica não influirão de forma significativa nos resultados, a não ser no caso de o equipamento ser deslocado para um lugar de altitude diferente. A tabela a seguir serve de guia geral:

<b>Padrão Atmosférico da Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO)</b>		
<b>Altitude (m)</b>	<b>Pressão Atmosférica mb</b>	
	<b>mm</b>	<b>Hg</b>
0	1013	760
500	955	716
1000	899	674
1500	845	634
2000	795	596
2500	747	560
3000	702	525
3500	658	493
4000	616	462
4500	577	433

# 4

## CARACTERÍSTICAS

### 4.1 Descrição

Para classificar um ventilador é necessário conhecer a variável de controle que entra em ação para efetuar uma fase inspiratória. As variáveis de controle que podem ser utilizadas são as seguintes: Pressão, Tempo, Volume e Fluxo. Geralmente, em cada inspiração usa-se uma única variável de controle, mas também é possível controlar com mais de uma variável em diferentes tempos.



De acordo com esse conceito, o ventilador **DX 3012** é um controlador de pressão ou de fluxo. A inspiração tem disparo por pressão, fluxo, tempo ou manualmente. É limitado por pressão, volume ou fluxo e ciclado por pressão, volume, fluxo ou tempo. Tem incorporado um misturador ar-oxigênio integral. Em ventilação não-invasiva, tem capacidade de compensação de fuga de até 50L/min em categoria ADL, 30L/min em PED e 10L/min em NEO/

▮

### 4.2 Variáveis das Fases Respiratórias

Compreende aos eventos que tenham lugar durante um ciclo ventilatório: 1) Disparo: mudança de expiração para inspiração, 2) inspiração, 3) Ciclagem: mudança de inspiração para expiração, e 4) expiração.

## **Mudança da expiração para inspiração**

Nos modos por volume e pressão, o começo da inspiração pode ter disparo por tempo, como uma função da frequência respiratória e por pressão ou fluxo, nos modos espontâneos.

No disparo por pressão, a inspiração começa quando o esforço do paciente é capaz de produzir uma queda da pressão no circuito respiratório superior ao regulado no controle de sensibilidade. O nível de sensibilidade é ajustável abaixo da pressão de base (PEEP compensado). Quando se seleciona o disparo por fluxo, origina-se no ventilador um fluxo contínuo durante a fase expiratória. Nesse caso, a inspiração tem disparo quando se detecta uma diferença entre o fluxo que envia o ventilador e o que sai pelo pneumotacógrafo expiratório. O fluxo contínuo é superior ao valor selecionado.

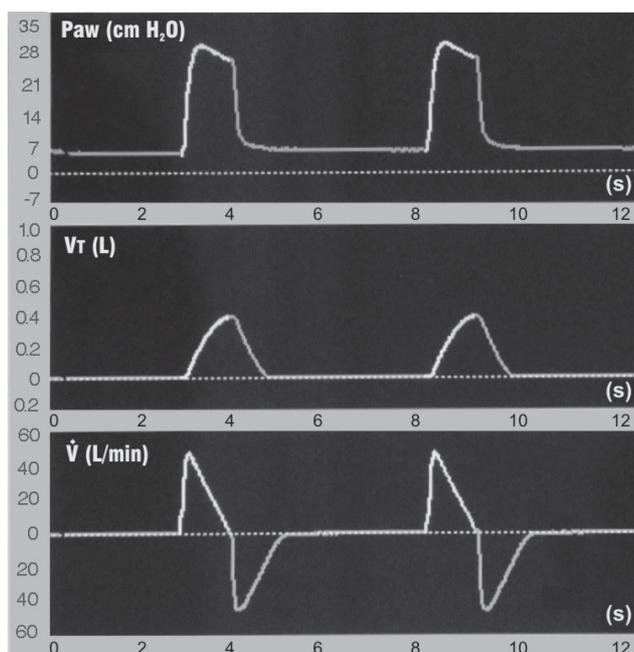
Caso não se produza o disparo pelo paciente nos modos assistido/controlado, SIMV e ventilação de respaldo, o ventilador iniciará inspirações com disparo por tempo com a frequência respiratória base selecionada.

## **Inspiração**

Durante os modos com pressão controlada (PCV) e pressão de suporte (PSV e combinações), a inspiração é limitada por pressão. No modo Volume Minuto Mandatório, a pressão é variável e de acordo com as particularidades próprias do funcionamento desse modo. O fluxo inspiratório nos modos por pressão é ajustado automaticamente em relação ao tempo inspiratório e ao nível de pressão regulada, mas pode ser modificado com o controle do tempo de subida (*Rise Time*).

A inspiração no modo CPAP/Pressão de Suporte pode funcionar de duas maneiras. Uma delas é a convencional, em que o fluxo inspiratório é gerado por meio de um sistema de demanda que mantém o nível de PEEP/CPAP regulado. A outra forma agrega PSV como modo de assistir a inspiração do paciente. O nível de pressão é ajustável acima do nível de PEEP/CPAP.

Em modo por volume, o fluxo é controlado pelo tempo inspiratório, o volume regulado e a onda de fluxo selecionada.



**Figura 4-1.** Curvas de pressão, volume e fluxo durante ventilação em modo de operação por volume (VCV) com pressão positiva expiratória (PEEP) de 5cmH<sub>2</sub>O. VT = 0.4L.

### Mudança da inspiração para expiração

A inspiração termina uma vez que uma de quatro variáveis (pressão, fluxo, tempo o volume) alcança o valor selecionado ou calculado.

A inspiração é ciclada por pressão quando o limite máximo de pressão (limite de alarme) é alcançado. Em pressão de suporte, também é ciclada por pressão quando a pressão sobe bruscamente 5cmH<sub>2</sub>O acima do valor regulado (tosse, esforço expiratório súbito).

**Sensibilidade Expiratória.** Usando-se pressão de suporte padrão, a inspiração é ciclada por fluxo quando este cai a 25% do pico de fluxo (valor predeterminado), podendo ser mudado de 5% a 80% em passagens de 5%. Em pressão de suporte com volume corrente garantido, o fluxo desacelerado pode mudar para constante quando o volume objetivo não tiver sido alcançado no transcurso da inspiração; isso faz com que a pressão aumente até que o volume objetivo se complete e, portanto, a inspiração é ciclada por volume.

Nos modos controlados por volume (VCV) ou pressão (PCV), a inspiração pode ser ciclada por tempo. Em modo por volume, o tempo inspiratório pode ser estendido quando se usa Pausa Inspiratória.

Em modo por volume, pode-se programar de um a três suspiros sucessivos. O volume de suspiro regulado é somado ao volume corrente regulado.

## Expiração

A pressão base da via aérea pode ser ajustada de 0 até 50cmH<sub>2</sub>O mediante o ajuste do controle PEEP/CPAP.

## 4.3 Formas de Ondas Inspiratórias

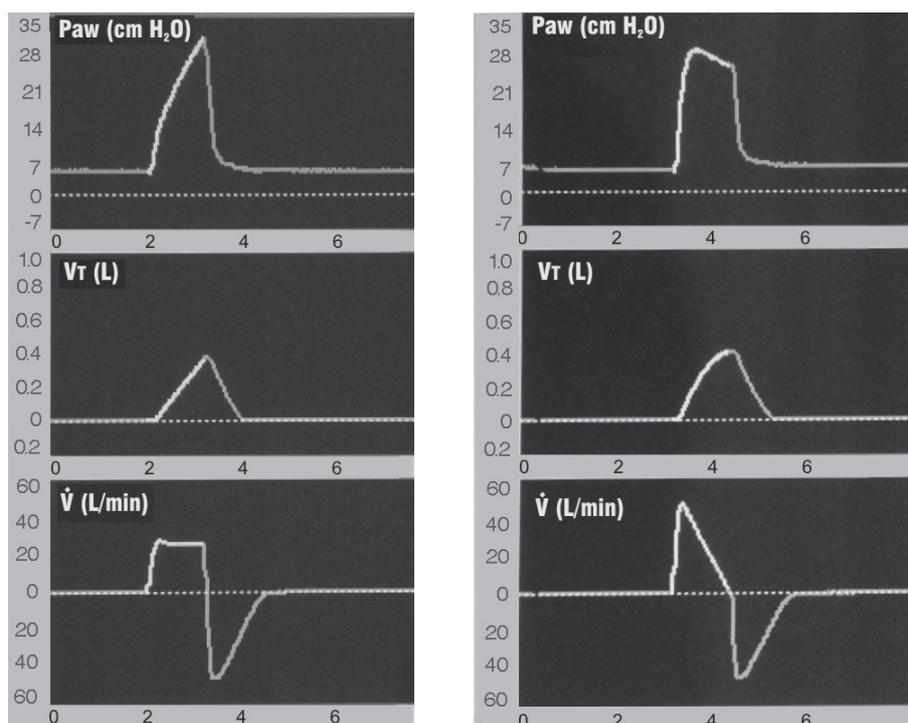
As ondas inspiratórias são as que correspondem a pressão, volume e fluxo.

### Ondas de pressão

A pressão inspiratória tem dois tipos de onda: rampa ascendente para o modo por volume com fluxo constante e retangular para os modos por pressão. No modo por volume, ao mudar a onda retangular de fluxo, produzem-se ondas de pressão com formas caracterizadas pelo fluxo que as gera.

### Ondas de fluxo

As ondas de fluxo são duas: retangular e rampa descendente (fluxo desacelerado).

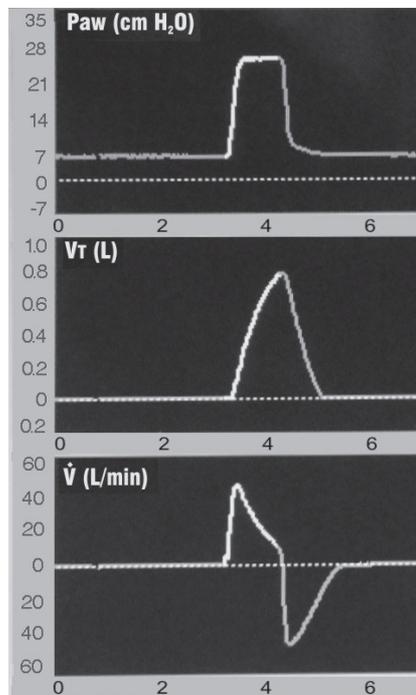


**Figura 4-2.** Modo de operação por volume. À esquerda, fluxo retangular com onda de pressão em rampa ascendente. À direita, fluxo em rampa descendente.

No modo por volume, pode-se selecionar qualquer uma das ondas de fluxo. Nos modos por pressão, a onda de fluxo é com rampa descendente, e não pode ser alterada.

Em todos os casos, e de acordo com o modo de operação usado, o fluxo é calculado levando em conta o volume corrente, pressão e/ou tempo inspiratório regulado.

Quando a onda é retangular, o fluxo é relativamente constante, e o pico de fluxo é equivalente ao fluxo médio calculado. Se a onda é de rampa descendente, o fluxo inspiratório começa com o pico máximo e diminui de forma linear.



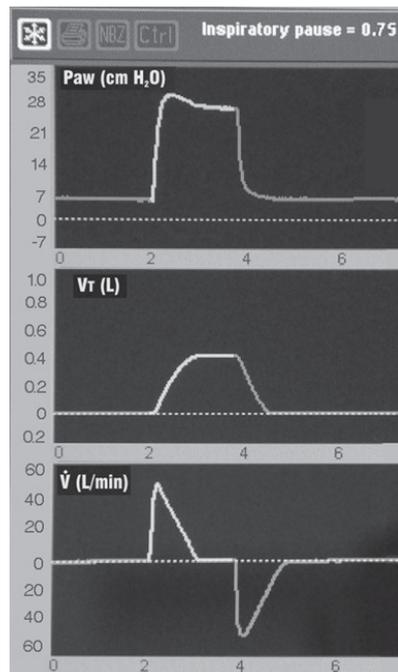
**Figura 4-3.** Modo -de operação por pressão controlada (PCV). Onda de pressão retangular com fluxo inspiratório em rampa descendente.

## 4.4 Modificação de Fluxo Inspiratório

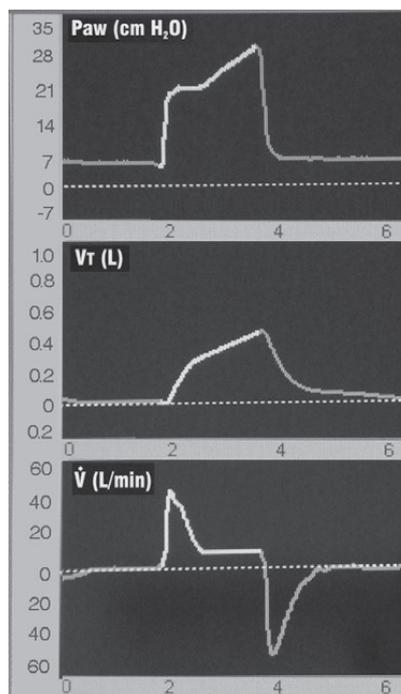
Em modo por volume, é possível programar **Pausa Inspiratória**.

Nos modos por pressão (PCV e PSV), o fluxo inicial pode ser modificado com o **Tempo de Subida** (*Rise Time*) para ajustar o fluxo à demanda do paciente. No modo por volume, o tempo de subida não está habilitado.

No modo pressão de suporte com volume corrente garantido combinam-se o controle de pressão e fluxo no transcurso da inspiração.



**Figura 4-4.** Modo de operação por volume (VCV) com pausa inspiratória de 0.75 seg



**Figura 4-5.** Modo de operação: Pressão de Suporte com Volume Corrente Garantido. Observar a mudança da onda de fluxo de rampa descendente a fluxo constante; simultaneamente, ocorre aumento da pressão até alcançar o volume corrente objetivo.

## Ondas de volume

A forma das ondas de volume depende do tipo de fluxo que as gera. O volume aumenta proporcionalmente à pressão.

## 4.5 Subsistemas de Controle

### Controles do circuito

O fluxo de gás para o paciente é regulado por duas válvulas proporcionais, uma para o ar e outra para o oxigênio. As válvulas funcionam simultaneamente durante cada respiração, misturando os gases para conseguir a forma de onda de fluxo e a  $FIO_2$  regulada.

O microprocessador recebe sinais da pressão da via aérea e do fluxo inspiratório, e controla as ordens para as variáveis ajustadas e os sinais de saída. O transdutor de pressão da via aérea está conectado ao final do circuito do paciente. Esse transdutor também maneja os sinais para retroalimentação que são usados para o disparo por pressão, ciclagem e níveis de alarmes, e para controlar a onda de pressão nos modos por pressão controlada, pressão de suporte e ventilação mandatória minuto.

A informação do fluxo é obtida por dois transdutores diferenciais relacionados com o pneumotacógrafo interno de saída e o pneumotacógrafo expiratório. O pneumotacógrafo de saída é do tipo Silverman; o expiratório é de orifício variável. Os sinais do primeiro são usados para controlar a forma de onda de fluxo e o volume corrente regulado como referência.

### Válvulas de controle

O fluxo de gás para o paciente é regulado pelas válvulas proporcionais mencionadas. O controle do fluxo pode enviar fluxos de até 180L/min quando a alimentação de gases for de instalação central, e de 110L/min quando o ar for fornecido por um compressor autônomo semiportátil.

O fechamento e a abertura da válvula expiratória são controlados por duas válvulas: uma solenóide, para o começo e o final da fase inspiratória; outra, proporcional, que fecha parcialmente a válvula expiratória durante a fase expiratória, quando se regula PEEP. A atividade dessas válvulas é coordenada pelo microprocessador, que sincroniza suas ações.

Além disso, o equipamento tem um sistema valvular que atua periodicamente para conectar os transdutores diferenciais e de pressão com a atmosfera (zerar). Ao mesmo tempo, um fluxo calibrado de ar comprimido é impulsionado para purgar as linhas do pneumotacógrafo expiratório e evitar a entrada de água e umidade no interior dos elementos de medição.

## 4.6 Mecanismos de Segurança

Os mecanismos de segurança do ventilador incluem os dispositivos que o compõem e o sistema de operação que governa o microprocessador. Eles atuam preservando a integridade do procedimento, tornando-o seguro e confiável.

## Componentes do ventilador

**Válvula de segurança.** Localiza-se no início do circuito respiratório. Pré-calibrada na fábrica. Abre-se quando a pressão dentro do circuito do paciente chega, por qualquer razão, a 120 ( ±5)cmH<sub>2</sub>O. O gás passa a um coletor de gases internos e dali é enviado ao exterior.

**Válvula de alívio inspiratório (antiasfixia).** Localiza-se no início do circuito respiratório. Abre-se quando ocorre corte de energia elétrica ou estado inoperante, permitindo ao paciente respirar ar ambiente.

**Escape de gases de funcionamento.** Os gases de funcionamento que escapam normalmente de alguns mecanismos internos são dirigidos a um coletor comum de onde saem para o exterior.

**Falta de pressão de ar comprimido.** Durante o funcionamento, a falta de ar comprimido (gás de comando) é compensada pelo oxigênio comprimido através de uma válvula de comunicação. O evento aciona um alarme não silenciável.

### ADVERTÊNCIA

NÃO é possível iniciar a calibração do equipamento usando somente ar.

**Falta de pressão de oxigênio comprimido.** Durante o funcionamento, a falta de pressão de oxigênio é compensada pelo ar comprimido. O evento aciona um alarme não silenciável.

### ADVERTÊNCIA

Se a fonte de FORNECIMENTO DE OXIGÊNIO não for suficiente, o ventilador não aceitará a calibração inicial.

**Monitoramento de pressão de via aérea.** O equipamento tem dois sensores de pressão: um localizado no início (pressão proximal) e o outro no final do circuito do paciente (pressão distal).

O sensor proximal comanda a pressão nos modos Pressão Controlada (PCV) e Pressão de Suporte (PSV), os limites de pressão máxima e mínima da via aérea e a pressão expiratória (PEEP). Também origina os valores de Pressão Pico, Platô, média e Base da via aérea.

O sensor distal intervém na elaboração gráfica das curvas de pressão.

**Zero automático.** Todos os sensores de pressão são zerados a cada 15 minutos, ou quando o operador ativar a função ([Ctrl] + [Ctrl]).

**Purgado de linhas.** Para evitar obstrução e passagem de umidade aos sensores de pressão e fluxo internos, produz-se uma injeção de ar pelos tubos que conectam ao pneumotacógrafo expiratório, no momento de zerar.

**Bateria Interna.** A bateria interna é recarregada automaticamente enquanto o equipamento estiver conectado à linha principal.

Quando falta corrente elétrica principal durante o funcionamento, o ventilador é energizado instantaneamente pela bateria.

### **ADVERTÊNCIA**

O tempo de funcionamento com bateria interna é limitado. Quando isso ocorrer, repor a energia elétrica principal ou MUDAR PRONTAMENTE para um método alternativo de ventilação.

### **Sistema de operação**

O sistema de operação que regula as funções do microprocessador é desenhado com algoritmos que impedem ou previnem a execução de manobras que possam resultar em efeitos desfavoráveis.

**Comprovação de memória.** Cada vez que se liga o equipamento, efetua-se a comprovação das memórias RAM e EPROM, o que assegura a integridade do sistema de operação.

**Calibração de PEEP e Fluxos.** Cada vez que se liga o equipamento, efetua-se a calibração eletrônica do fluxo que passa pelo pneumotacógrafo expiratório e da pressão positiva expiratória na válvula expiratória.

**Limites de parâmetros.** Cada parâmetro que intervém na ventilação tem limites mínimos e máximos que não podem ser ultrapassados.

**Aceitação de valores.** Todo valor selecionado e mudado necessita ser aceito pressionando-se o botão giratório/encoder, dentro de um tempo máximo de 5 segundos.

**Limites de alarme.** Cada alarme tem limites pré-regulados ou programados. Quando os mesmos são ultrapassados, produz-se, em alguns casos, a suspensão instantânea da ação (Ex.: limite máximo de pressão); em outros casos, há um tempo de espera para a ativação (Ex.: Perda de PEEP), dependendo da hierarquia do alarme.

**Avisos de ativação de alarmes.** Quando um alarme é ativado, isso não somente aciona um sinal luminoso e um sinal sonoro: a tela mostra uma mensagem indicando o nome do alarme ativado, a possível causa e sugestões de solução por meio da tecla [Help/Ajuda].

**Circuito eletrônico.** Quando o microprocessador detecta algum defeito no circuito eletrônico, o alarme de falha técnica (Vent Inop) é ativado e, além disso, o ventilador passa a estado inoperante, e todas as válvulas solenóides são desativadas.

## **4.7 Emergência (Watchdog)**

A Emergência (watchdog) é um sistema independente de vigilância da função do circuito eletrônico. Não está relacionado com a ventilação de Respaldo e tem um modo ventilatório por pressão controlada (PCV) fixo e pré-programado na fábrica.

**Entrada em ação:**

- 1) 30 segundos após o ventilador ser ligado se a primeira tela não for aceita para passar à calibração do circuito respiratório.
- 2) Quando o microprocessador perde o controle da seqüência do programa que regula a ventilação.

A entrada ativa um sinal que inicia o modo de ventilação de emergência.

**Ventilação de emergência**

Ativa-se a seguinte forma de ventilação, para qualquer categoria (adulto, pediatria e neonatal):

- **Modo Ventilatório:** Por pressão (PCV). Não pode ser mudado.
- **Pressão inspiratória (PCV):** 15cmH<sub>2</sub>O O valor pode ser mudado.
- **Tempo de subida:** pode ser mudado.
- **Tempo inspiratório:** 1.0 seg. O valor pode ser mudado.
- **Freqüência:** 12rpm. O valor pode ser mudado.
- **Sensibilidade por pressão:** -2,0cmH<sub>2</sub>O. Pode ser mudado
- **FIO<sub>2</sub>:** 50%. Desabilitada.
- **PEEP:** 0 (zero). Desabilitado
- **Controle de Silêncio:** Habilitado.
- **Alarme de Pressão Máxima:** 40cmH<sub>2</sub>O O valor pode ser mudado.
- **Alarme de Pressão Mínima:** 5cmH<sub>2</sub>O O valor pode ser mudado.
- **Alarme e valores de VT (min e max) e VE:** Desabilitados
- **Manejo do Monitor:** Desabilitado

**Mensagem em tela e sinal sonoro**

A entrada do Watchdog é avisada por um som de alarme contínuo e pela seguinte mensagem na tela:

**VENTILAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

- 1) DESCONECTAR O VENTILADOR DO PACIENTE
- 2) DESLIGAR O VENTILADOR (OFF)
- 3) LIGAR O VENTILADOR (ON)
- 4) PREPARAR PARA CONECTAR

SE O PROBLEMA VOLTAR A OCORRER NÃO USAR O EQUIPAMENTO E ENVIAR AO SERVIÇO TÉCNICO

# 5

# ALARMES

## 5.1 Características

Todos os alarmes têm sinais visuais e sonoros acompanhados de uma mensagem na tela indicando o nome do alarme ativado. Os alarmes têm prioridade de ativação e seguem uma ordem que obedece a essa prioridade. Se dois ou mais eventos ocorrem simultaneamente, as luzes correspondentes se acendem, mas a mensagem da tela é a de hierarquia superior. Em todos os casos, o alarme de Pressão Inspiratória Máxima é considerado o de maior prioridade.

Alguns alarmes têm limites programáveis pelo usuário, como, por exemplo, os valores máximos e mínimos de pressões, volumes, frequência. Outros não têm valores programáveis e não podem ser mudados pelo usuário; ativam-se automaticamente depois de transcorrido algum tempo.

### Registro de eventos

Todos os eventos são registrados em memória permanente não apagável. A lista de eventos aparece na relação de *Alarmes Ativados* pressionando-se a tecla [Menu] com data e hora, em uma seqüência de até 660 eventos. Os dados podem ser copiados em um computador.

### Silêncio 30/60 s

Quando a tecla de Silêncio é pressionada uma vez, o som é interrompido durante 30 segundos; pressionando-a duas vezes sucessivas, o som é interrompido durante 60 segundos. O indicador luminoso e a mensagem de tela não são suspensos. Nenhuma ocorrência de alarme, enquanto persistir, pode ser silenciada de maneira permanente.

### Sinais luminosos



Os Sinais luminosos agrupam-se na parte superior direita do painel dianteiro. Há três LEDs. O superior se acende com luz vermelha quando um alarme de alta prioridade é ativado. O sinal da posição média pisca de maneira intermitente com luz amarela quando o evento for de prioridade média, e se acende de maneira permanente quando o evento tem uma prioridade baixa.

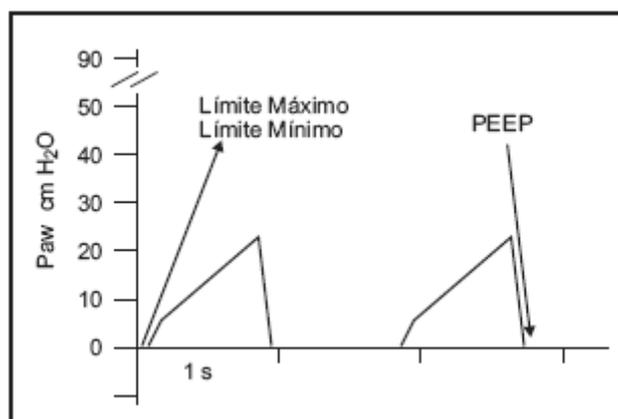
Em qualquer caso, se o problema que ativou o alarme foi solucionado, o sinal luminoso continua aceso até que se pressione [Esc], para saber a origem do problema.

O sinal inferior, em forma de triângulo, se acende no caso de produzir-se um estado inoperante do ventilador derivado de uma alteração importante do circuito eletrônico ou do software.

## 5.2 Alarmes de Pressão

### Forma de Operação

Os dados do limite de pressão programados para os valores Máximo e Mínimo são analisados pelo microprocessador em cada ciclo respiratório durante o período de ascensão da pressão na via aérea. Para o limite de PEEP, os dados programados são analisados durante o descenso da pressão da via aérea.



Análise da pressão da via aérea durante o ciclo respiratório. (Ver texto).

### Tempo de ativação

O alarme de pressão mínima é ativado 10 segundos depois da falta de recepção de uma pressão superior ao limite regulado. Esse alarme indica, principalmente, desconexão de algum setor do circuito respiratório, ou um vazamento importante de gás inspiratório.

O alarme do limite máximo de pressão se ativa imediatamente quando a pressão da via aérea alcança o valor do limite regulado. Simultaneamente, produz o final da fase inspiratória e a abertura da válvula expiratória. Se o limite máximo for ultrapassado novamente, o alarme se manterá ativado, com sinal sonoro e sinal luminoso piscando. Se a pressão na via aérea retornar aos níveis pré-estabelecidos, o som do alarme se interrompe logo após 5 segundos, mas a indicação luminosa se mantém até que se pressione a tecla [Esc].

O alarme de "Perda de PEEP" se ativa a partir do momento da recepção, na fase expiratória, de uma pressão inferior à regulada como limite.

### Mudança de limites de alarmes

Inicialmente, os alarmes têm valores estabelecidos por default, dependendo do modo ventilatório e da categoria de paciente. Antes de começar a ventilação ou

durante o procedimento, os limites dos alarmes modificáveis pelo usuário podem ser reprogramadas por meio da tecla [Alarm Settings /Ajustes de Alarme].

## Alarm Settings



Ao pressionar-se a tecla, aparece um menu com a relação dos alarmes. Rodando-se o botão giratório, observam-se em cada extremidade de linha os limites presentes. Pressionando-se o controle, introduzem-se os valores desse alarme, que podem ser alterados girando-se o controle e aceitando-se ou não a mudança.

## 5.3 Descrição

Os Sinais de alarme do ventilador são agrupados em três categorias:

- 1) Prioridade Alta
- 2) Prioridade Média e
- 3) Prioridade Baixa.

### Sinais de Prioridade Alta (urgência)

São os que requerem uma AÇÃO IMEDIATA do operador. Os alarmes que se ativam com Sinais de Prioridade Alta são os seguintes:

- 1) Pressão Inspiratória Máxima
- 2) Pressão Inspiratória Mínima (desconexão)
- 3) Falta de ou Baixa Pressão Simultânea de Ambos Gases (Oxigênio ou ar)
- 4) Falta de ou Baixa Pressão de um dos Gases (Oxigênio ou ar)
- 5) Baixa Carga Bateria
- 6) Pressão Continuada na via Aérea
- 7) Falha Técnica / Ventilador Inoperante
- 8) Desconexão de máscara (VNI)
- 9) Oxigênio não adequado
- 10) EtCO<sub>2</sub> máximo e mínimo

#### 1) Pressão inspiratória máxima (Ajustável pelo usuário)

**Definição:** Limite máximo permitido de pressão da via aérea.

**Seleção:** Em todos os modos.

**Ação do ventilador:**

- 1) Ativa-se imediatamente quando a pressão inspiratória alcança o limite regulado.
- 2) Abertura imediata da válvula expiratória com decompressão do circuito respiratório até o nível de PEEP.

**Tipo de Sinal:** sonoro, luminoso e aviso na tela.

**Silêncio:** Pode ser silenciado temporariamente.

**Mudança de valor:** com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

**Mensagem na tela:** ALARME DE PRESSÃO MÁXIMA

Para conhecer as CAUSAS, pressionar [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

OBSTRUÇÃO DO CIRCUITO RESPIRATÓRIO  
OU DA VIA AÉREA  
VOLUME CORRENTE ELEVADO  
LIMITE DE ALARME BAIXO  
PICO DE FLUXO INSPIRATÓRIO ELEVADO  
OU TI BAIXO  
ASSINCRONIA PACIENTE-VENTILADOR

O sinal sonoro do alarme se interrompe automaticamente se a pressão retornar a um valor inferior ao limite. O sinal luminoso do setor *Alarmes não* desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

## 2) Pressão inspiratória mínima (desconexão) (Ajustável pelo usuário)

Definição: Limite mínimo permitido de pressão da via aérea.

Seleção: Em todos os modos.

Ação do ventilador: Ativa o alarme quando a pressão da fase inspiratória do circuito se mantém abaixo do limite regulado.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela pressionando-se [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Mensagem na tela: ALARME DE PRESSÃO MÍNIMA

Para conhecer as CAUSAS, pressionar [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

DESCONEXÃO  
VAZAMENTOS NO CIRCUITO  
LIMITE DE ALARME ELEVADO  
DESCONEXÃO DA MANGUEIRA SUPERIOR  
DO SENSOR DE FLUXO

O sinal sonoro do alarme se interrompe automaticamente se a pressão retornar a um valor superior ao limite. O sinal luminoso do setor *Alarmes não* desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

## 3) Falta de Pressão ou Baixa Pressão Simultânea do Fornecimento de ambos os gases (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Acusa falta de ou baixa pressão de ambos os gases de alimentação (oxigênio ou ar) simultaneamente.

Ação do ventilador: Quando a pressão do ar ou do oxigênio fornecidos for inferior a 2 bar, ativa-se imediatamente.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem na tela: BAIXA PRESSÃO DE AR OU DE OXIGÊNIO

AÇÃO CORRETIVA:  
REGULAR PRESSÃO DO GÁS ENTRE 3.5 e 7 bar

Reposição automática se a pressão se restabelecer novamente. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

#### 4) Baixa Pressão do Fornecimento de um dos gases (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Acusa uma queda inapropriada da pressão de um dos gases de alimentação (oxigênio ou ar).

Ação do ventilador: Quando a pressão do ar ou do oxigênio fornecidos for inferior a 2 bar ativa-se imediatamente. Simultaneamente, o gás com maior pressão passa a substituir o gás faltante.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

BAIXA PRESSÃO DE AR OXIGÊNIO AÇÃO CORRETIVA: REGULAR PRESSÃO DO GÁS ENTRE 3.5 e 7 bar
---

Reposição automática se a pressão ultrapassar novamente o limite. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [ESC/Repor].

#### 5) Bateria esgotada (Não ajustável pelo usuário)

Definição: É a indicação de que a carga é nula ou muito baixa, com um tempo estimado de funcionamento muito curto.

Ação do ventilador: Se estiver presente desde o início, o equipamento fica inoperante. Se a bateria se descarregar durante falta de energia externa, usar um modo alternativo de ventilação.

Tipo de Sinal: Luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem na tela:

BATERIA DESCARREGADA
----------------------

#### 6) Pressão continuada (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Manutenção de 5 cm H<sub>2</sub>O acima de PEEP/CPAP no circuito respiratório por mais de 15 segundos.

Ação do ventilador: Descompressão do circuito respiratório até a pressão de base regulada.

Tipo de Sinal: Luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

PRESSÃO CONTINUADA PROCURAR OCLUSÃO DE TUBULAÇÃO
---

## 7) Falha Técnica (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Alteração importante (no circuito eletrônico ou no software) ou fusível da placa anexa queimado.

Ação do ventilador: o ventilador deixa de funcionar. A tela se apaga. Ativa-se o sinal luminoso e sonoro contínuo.

Tipo de Sinal: sonoro e luminoso.

Silêncio: Não pode ser silenciado.

Conseqüências: a falha indica uma situação de alteração grave ou fusível da placa anexa queimado. O equipamento não deve ser usado. Deve-se solicitar atendimento do Serviço especializado.

## 8) Desconexão de máscara em VNI (Não ajustável pelo usuário)

Ação: Mensagem na tela e aviso com sinal sonoro 5 segundos após a desconexão da máscara ou dispositivo similar.

## 9) Oxigênio não adequado (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Concentração de oxigênio igual ou inferior a 18%, não aceitável para ventilação.

Ação do ventilador: Aviso imediato na tela e ativação do alarme.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Conseqüências: a falha indica uma situação de alteração grave no fornecimento de oxigênio. O equipamento não deve ser usado. Deve-se revisar a qualidade do oxigênio.

## 10)ETCO<sub>2</sub> máximo e mínimo

Definição: determina os limites máximo e mínimo da pressão parcial de CO<sub>2</sub> Expirado (EtCO<sub>2</sub>)

Ação do ventilador: Aviso imediato na tela e ativação do alarme sonoro e luminoso.

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

## 5.4 Sinais de Prioridade Média (precaução)

São os que requerem uma RESPOSTA RÁPIDA do operador. Ativam-se com um tempo de demora; em alguns casos, o tempo é regulável pelo operador; em outros o tempo é fixo.

Os alarmes que se ativam com Sinais de Prioridade Média são os seguintes:

- 1) Volume Corrente Máximo
- 2) Volume Corrente Mínimo
- 3) Fonte de energia elétrica externa
- 4) Concentração de Oxigênio Alta-Baixa
- 5) Apnéia

- 6) Vazamento pelo circuito VNI não compensável
- 7) Falha do Soprador

### 1) VTmax (Ajustável pelo usuário)

Definição: Limite máximo permitido do volume corrente impulsionado pelo ventilador

Seleção: Em todos os modos.

Ação do ventilador: Ativa o alarme aos 10 segundos, quando o volume corrente de sucessivas respirações se mantém acima do limite regulado.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]. O sinal sonoro é suspenso quando a pressão se restabelece em limites aceitáveis. O sinal luminoso se apaga pressionando-se [Esc].

Mensagem na tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

VOLUME CORRENTE MAXIMO  
CAUSAS:  
LIMITE DE ALARME BAIXO  
MUDANÇAS NA IMPEDÂNCIA DO SISTEMA  
RESPIRATÓRIO (MODOS POR PRESSÃO)  
DESCONEXÃO DA MANGUEIRA SUPERIOR  
DO SENSOR DE FLUXO

O sinal sonoro do alarme é suspenso se a pressão retornar a um valor inferior ao limite. O sinal luminoso do setor *Alarmes não* desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

### 2) VTmin (Ajustável pelo usuário)

Definição: Limite mínimo permitido do volume corrente impulsionado pelo ventilador.

Seleção: Em todos os modos.

Ação do ventilador: Ativa o alarme aos 10 segundos, quando o volume corrente de sucessivas respirações se mantém abaixo do limite regulado.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela pressionando-se [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

ALARME VOLUME CORRENTE MINIMO  
CAUSA:  
DESCONEXÃO  
VAZAMENTOS NO CIRCUITO  
DESCONEXÃO DA MANGUEIRA INFERIOR DO  
SENSOR DE FLUXO  
OBSTRUÇÃO DA MANGUEIRA SUP O INF DO  
SENSOR DE FLUXO  
LIMITE DE ALARME ELEVADO

MUDANÇAS NA IMPEDÂNCIA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO (MODOS POR PRESSÃO)
---

O sinal sonoro do alarme é suspenso automaticamente se a pressão retornar a um valor superior ao limite. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

### 3) Falta de energia elétrica externa (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Ativa-se quando a chave de passagem de corrente do equipamento estiver em posição de ligada e ocorrerem os seguintes eventos: 1) Falta corrente da linha principal, 2) Cabo de conexão à linha principal desconectado e 3) Fusível de entrada queimado.

Ação do ventilador: Comutação instantânea da fonte de energia da bateria interna. A luz indicadora do painel se acende e o som é contínuo.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

ALARME PERDA DE ENERGIA EXTERNA BATERIA EM USO
--

Reposição automática se a energia elétrica for restabelecida. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

### 4) Concentração de O<sub>2</sub> alta-baixa (Ajustável pelo usuário)

Definição: Limite máximo ou mínimo permitido de concentração de O<sub>2</sub> da mistura gasosa que sai do ventilador.

Seleção: Em todos os modos.

Ação do ventilador: Ativa o alarme quando a concentração de oxigênio se mantém fora do limite regulado por mais de 30 segundos.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Valor default: 10 pontos acima e 10 pontos abaixo da FIO<sub>2</sub> regulada. Não se pode estabelecer um valor máximo inferior nem mínimo superior a 2 pontos do valor regulado.

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

CONCENTRAÇÃO ALTA BAIXA DE O <sub>2</sub>
---

### 5) Apnéia (Ajustável pelo usuário)

Definição: é a condição na qual o ventilador identifica a falta de ciclos respiratórios durante a ventilação com modos espontâneos depois de um período de tempo regulável.

Seleção: Em todos os modos espontâneos. EM SIMV / APRV é opcional.

Ação do ventilador: Muda para o modo de respaldo selecionado entre 5 e 60 segundos.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Valor default: 15 segundos em todas as categorias:

Mudança de valor: com a tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme].

Mensagem na tela:

ALARME DE APNÉIA ATIVADO VENTILAÇÃO DE RESPALDO EM USO
---

O sinal sonoro do alarme é suspenso automaticamente se o paciente retornar à ventilação espontânea. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

## 6) Vazamento pelo circuito de VNI (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Em ventilação não invasiva com fuga não compensável.

Tipo de Sinal: sonoro e mensagem na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem na tela:

VAZAMENTO DE xx L/MIN NÃO COMPENSÁVEL
--

## 7) Falha de Soprador (Não ajustável pelo usuário)

Definição: Interrupção do funcionamento do soprador com possibilidades de aquecimento do circuito eletrônico.

Tipo de Sinal: sonoro e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem na tela:

ALARME FALHA DE SOPRADOR
-----------------------------

## 5.5 Sinais de Prioridade Baixa (Aviso)

São os que necessitam da ATENÇÃO do operador. Ativam-se com um tempo de demora. Os alarmes ativados com Sinais de Prioridade Baixa são os seguintes:

- 1) Freqüência Respiratória Máxima
- 2) Perda de PEEP:
- 3) Volume Minuto Expirado Máximo
- 4) Volume Minuto Expirado Mínimo

### 1) f max (Ajustável pelo usuário)

Definição: Regula o limite de frequência respiratória espontânea máxima. Também se ativa se a frequência respiratória for regulada com um valor superior ao limite do alarme.

Seleção: Em todos os modos.

Ação: O alarme se ativa com sinal luminoso e sonoro 20 segundos após ultrapassar o limite regulado.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem na tela:

ALARME FREQUÊNCIA MÁXIMA CAUSAS: AUTOCICLAGEM LIMITE ALARME BAIXO VAZAMENTOS NO CIRCUITO DESCONEXÃO
--

O sinal sonoro do alarme é suspenso automaticamente se o volume retornar a um valor inferior ao limite. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

### 2) Perda de PEEP (Ajustável pelo usuário)

Definição: Queda da pressão base abaixo do valor selecionado durante ventilação com pressão positiva expiratória final ou pressão positiva contínua (PEEP/CPAP).

Seleção: Em todos os modos.

Ação: Sinal luminoso, sonoro e mensagem na tela após 15 segundos de persistência da alteração.

Tipo de Sinal: sonoro e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

ALARME PERDA DE PEEP CAUSAS: VAZAMENTOS NO CIRCUITO LIMITE ALARME BAIXO
---

Reposição automática se a pressão ultrapassar novamente o limite. O sinal luminoso do setor Alarmes não desaparece até que se pressione a tecla [Esc].

### 3) Volume minuto expirado máximo (Ajustável pelo usuário)

Definição: Volume minuto expirado maior do que o selecionado em Ventilação Mandatória Minuto (MMV).

Ação: Sinal luminoso, sonoro e mensagem na tela após 10 segundos de persistência da alteração.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

ALARME VOLUME MINUTO MAX  
CAUSAS: LIMITE DE ALARME BAIXO  
MUDANÇAS NA MECÂNICA RESPIRATÓRIA DO PACIENTE  
DESCONEXÃO DA MANGUEIRA INFERIOR DO SENSOR DE  
FLUXO

#### 4) Volume minuto expirado mínimo (Ajustável pelo usuário)

Definição: Volume minuto expirado menor do que o selecionado em Ventilação Mandatória Minuto (MMV).

Ação: Aviso aos 10 segundos. Indica geralmente perda pelo circuito respiratório ou desconexão.

Tipo de Sinal: sonoro, luminoso e aviso na tela.

Silêncio: Pode ser silenciado temporariamente.

Mensagem de tela [Ctrl] + [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]:

ALARME VOLUME MINUTO MAX  
CAUSAS:  
LIMITE DE ALARME ALTO  
MUDANÇAS NA MECÂNICA RESPIRATÓRIA DO PACIENTE  
DESCONEXÃO DA MANGUEIRA INFERIOR DO SENSOR DE  
FLUXO  
OBSTRUÇÃO DA MANGUEIRA SUP O INF DO SENSOR DE  
FLUXO

# 6

## DESCRIÇÃO

### Descrição

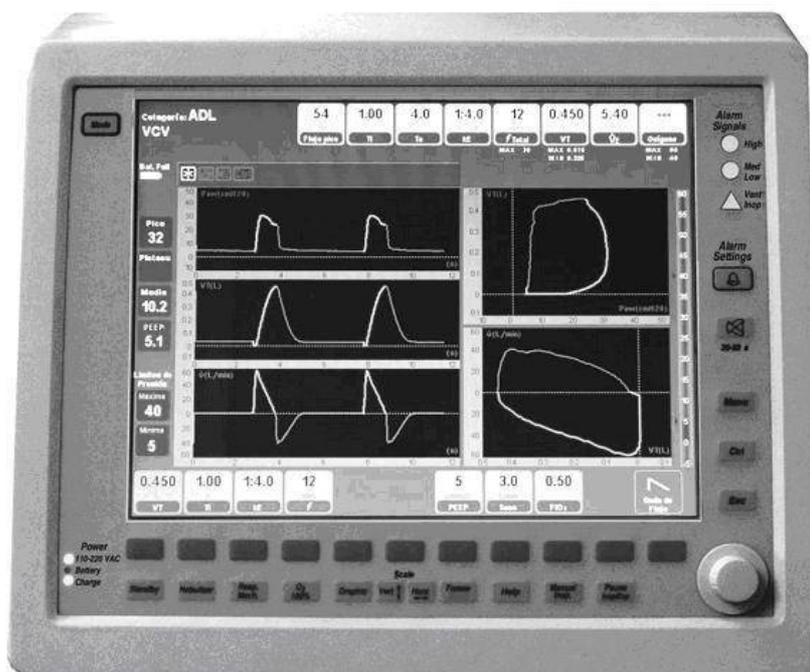
O painel do ventilador DX 3012 inclui teclas de comandos que regulam as diferentes funções habilitadas, teclas complementares e tela para exibição de gráficos de variáveis respiratórias em tempo real. As curvas mostradas originam-se de mudanças produzidas no ventilador e no paciente.

### Setores

O painel está dividido em setores que incluem:

- 1) Fonte de energia elétrica
- 2) Modos de operação
- 3) Botão giratório
- 4) Teclas de controle
- 5) Teclas comuns
- 6) Informação da tela

### Painel Frontal



### Observação:

- 1) Desenho ilustrativo de referência. Pode variar de acordo com a configuração do aparelho.

## 6.1 Fonte de Energia Elétrica

- Tensão da rede elétrica externa 100 - 240 VAC
- Bateria Interna recarregável

O LED aceso indica a origem da fonte de alimentação elétrica em uso:

Linha principal (rede elétrica) e Bateria interna.

O Ventilador DX 3012 utiliza a rede elétrica se estiver disponível e automaticamente troca para operação com bateria se a rede elétrica for removida ou se não estiver presente. A rede de alimentação elétrica externa tem prioridade sobre a bateria interna.

## 6.2 Modos de Operação

Os modos de operação descritos a seguir correspondem às categorias Adulto (ADL) e Pediatria (PED). Os modos de operação da categoria Neonato e Infantil (NEO-INF) são descritos mais adiante.

A primeira seleção de qualquer modo é feita quando o menu Modo de operação aparece, logo após o procedimento de calibração. Depois desta, a mudança é feita pressionando-se a tecla [Modo].

A tela se ajusta ao modo selecionado, mostrando os controles aplicáveis com valores predeterminados segundo a categoria de paciente. As mudanças se fazem com as teclas sem nomes situadas abaixo de cada parâmetro ativo.

### ▪ **Volume (VCV) Assistido/Controlado**

Modo com regulação específica do volume corrente. Respirações iniciadas pelo ventilador ou pelo paciente. O final da inspiração se produz de acordo com os valores ajustados pelo operador.

O esforço inspiratório do paciente pode iniciar a fase inspiratória. A sensibilidade pode ser regulada por pressão ou por fluxo. Regula-se também uma frequência básica para garantir a ventilação em caso de redução do esforço inspiratório.

### ▪ **PCV Assistido/Controlado**

Modo por pressão com respirações iniciadas pelo ventilador ou pelo paciente. A inspiração é controlada por pressão, com disparo por tempo ou pelo esforço inspiratório do paciente (pressão ou fluxo), limitada por pressão e ciclada por tempo (determinada pelo tempo inspiratório regulado ou pela combinação de frequência e relação I:E). O final da inspiração se produz de acordo com os valores ajustados pelo operador.

### ▪ **Pressão de Suporte/CPAP**

Modo de ventilação espontânea controlada por pressão, com fase inspiratória iniciada pelo paciente (sensibilidade por pressão ou fluxo), ciclada por fluxo. Como medida de segurança, a fase inspiratória também pode finalizar por pressão ou por tempo.

Em CPAP, o fluxo varia para manter o nível de pressão positiva contínua ajustado. O esforço inspiratório do paciente é controlado pelo sistema de sensibilidade. A demanda de fluxo inspiratório pode ser regulada com o controle do Tempo de Subida (Rise Time).

- **SIMV (VCV) + PSV**

Ventilação mandatória intermitente sincronizada com inspiração mandatória por volume controlado e inspirações espontâneas com pressão de suporte.

- **SIMV (PCV) + PSV**

Ventilação mandatória intermitente sincronizada com inspiração mandatória por pressão controlada e inspirações espontâneas com pressão de suporte.

- **MMV + PSV**

A ventilação mandatória minuto é um modo de ventilação espontânea com pressão de suporte. A diferença em relação à pressão de suporte padrão é o controle automático do nível de pressão. Na MMV o nível inicial da pressão de suporte é ajustado pelo operador. Seleciona-se o valor do volume minuto objetivo que se deseja manter. O ventilador irá ajustando gradativamente nível da pressão inspiratória de cada respiração em quantidade suficiente para alcançar o volume minuto objetivo.

- **PSV + VT Garantido**

Pressão de suporte com volume corrente garantido. O operador regula o nível de pressão de suporte e o volume corrente mínimo. Durante a inspiração espontânea, se o volume corrente regulado como mínimo não for alcançado, o ventilador muda a onda de fluxo de rampa descendente para onda retangular (fluxo constante). Conseqüentemente, a pressão inspiratória aumenta até que o volume desejado seja alcançado e, nesse momento, termina a inspiração. O momento da mudança acontece quando o fluxo cai ao percentual do critério escolhido.

- **Ventilação com Alívio Intermitente de Pressão (APRV)**

É um modo de ventilação que aplica dois níveis ajustáveis de pressão positiva contínua (CPAP) durante períodos de tempo regulados. Os dois níveis de pressão positiva, que se alternam a intervalos de tempo selecionados pelo operador, produzem insuflação e desinsuflação passiva e intermitente dos pulmões. Ao mesmo tempo, e tanto durante o nível superior como durante o inferior, o paciente pode respirar espontaneamente com ou sem pressão de suporte.

- **VNI + PSV**

Ventilação não invasiva (VNI) refere-se à administração de suporte ventilatório (PSV) com uso de uma máscara ou dispositivo similar. Esta técnica diferencia-se das invasivas que usam um tubo traqueal, uma máscara laríngea ou traqueostomia. Este ventilador permite administrar ventilação não invasiva com pressão positiva e compensação de vazamentos.

- **PRVC**

É um modo assistido/controlado cuja função é obter um volume corrente objetivo ao regular as respirações controladas por pressão.

#### ▪ **Ventilação de Respaldo**

Modo obrigatório e programável para garantir a ventilação em caso de debilidade inspiratória ou apnéia nos modos com ventilação espontânea. Este modo é optativo nos modos SIMV e APRV

### **6.3 Encoder / Botão Giratório**

Quando se pressiona uma tecla correspondente à variável que é objeto de mudança, o valor será destacado na tela com vídeo inverso. Com o botão, o valor pode ser aumentado ou reduzido. Pressionando-se o botão giratório, aceita-se o valor e a área retorna a vídeo normal.

Se ao pressionar uma tecla, e não se alterar o valor no prazo de 5 segundos, a visualização inversa é revertida e o valor original não se modifica. Isso evita qualquer manobra acidental. Se durante uma mudança a alteração não for aceita, retorna-se ao valor anterior pressionando-se a tecla [Esc], e o ventilador continua com a programação anterior.

### **6.4 Teclas de Controle**

As teclas de controle ativam as variáveis habilitadas para mudar e aceitar o ajuste, dependendo do modo de ventilação selecionado. Depois da seleção do modo de ventilação, aparecem na tela, os valores previamente fixados, todos os parâmetros relacionados com esse modo e de acordo com a categoria do paciente (adulto, pediatria ou neonato-infantil), incluindo valores pré-fixados de alguns alarmes. Na parte inferior da tela aparecem os parâmetros que correspondem ao modo selecionado de ventilação. Pressionando-se a tecla sem nome colocada abaixo de cada parâmetro, ativa-se o setor, que se destaca em vídeo inverso. O parâmetro pode ser mudado girando-se o botão. Para aceitar a mudança, pressiona-se o botão giratório. Para abortar a operação, pressiona-se a tecla [Esc].

Abaixo, à esquerda da tela, aparece o parâmetro principal do modo selecionado de ventilação. Alguns parâmetros aparecem sempre no mesmo lugar. Esses parâmetros estão presentes, com algumas exceções, em quase todos os modos de ventilação.

#### **[VT] Tidal Volume (Volume Corrente)**

Tecla habilitada nos modos em que o volume corrente é a variável principal, ou quando o mesmo participa de um modo combinado.

#### **[PCV] Pressure Control (Pressão Controlada)**

Habilitada no modo PCV Assistido/Controlado e também em combinação com outros modos. Regula o nível de pressão com valores acima de PEEP.

#### **[PSV] Pressure Support (Pressão de Suporte)**

Habilitada no modo PSV isolado e também em combinação com outros modos. Regula o nível de pressão com valores acima de PEEP.

**[FIO<sub>2</sub>]**

Produz variações da concentração de oxigênio do gás de saída do ventilador. Está habilitada em todos os modos.

**[TI] Inspiratory Time (Tempo Inspiratório)**

Muda o tempo inspiratório de um décimo de segundo nos modos habilitados. A relação I:E se modifica automaticamente. Nos modos volumétricos o fluxo será inversamente proporcional ao ajuste do tempo inspiratório. Em APRV, cumpre uma função dupla para programar a duração do período com CPAP alto e com CPAP baixo.

**[PEEP/CPAP]**

Está habilitada em todos os modos. Programa um valor de referência para pressão positiva ao final da expiração. Em APRV, regula os dois níveis de pressão positiva contínua (CPAP).

**[I:E] I:E Ratio (Relação I:E)**

Produz variações de um décimo da unidade de mudança da relação. As modificações alteram automaticamente o tempo inspiratório.

Da mesma forma pode-se programar inversão da relação I:E.

**[f ] Machine Rate (Frequência Respiratória)**

Estabelece a frequência das inspirações mandatórias. Quando a programação compreender introdução de um tempo inspiratório, as modificações da frequência produzem variações automáticas da relação I:E, mas não do tempo inspiratório.

**[Sensitivity] (Sensibilidade)**

Está habilitada em todos os modos.

A sensibilidade tem duas opções: 1) Disparo por pressão (Ptr) e 2) Disparo por fluxo (Vtr). O default é o disparo por fluxo. Pressionando-se a tecla uma segunda vez, passa-se a disparo por pressão. Em ambos os casos, obtêm-se as variações do valor com as teclas do setor Seleção.

**[VE] Minute Volume (Volume Minuto)**

Habilitada unicamente no modo Ventilação Minuto Mandatória.

**[Rise Time] (Tempo de Subida)**

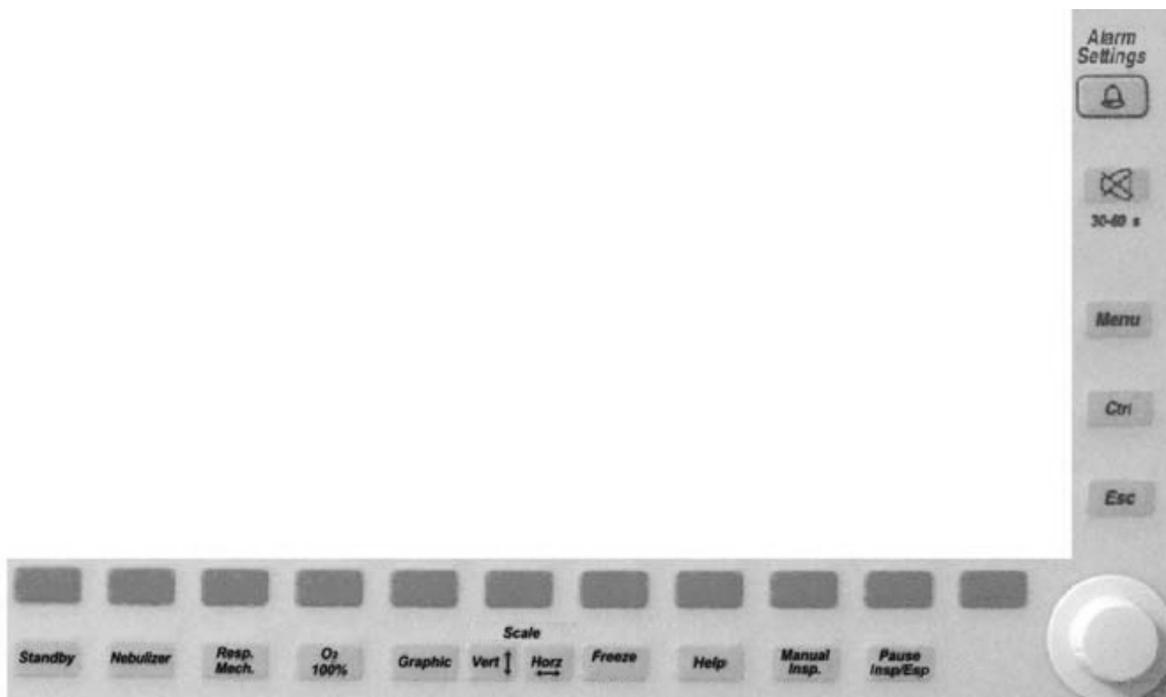
Pressionando-se essa tecla e girando o encoder, aumenta-se ou diminui a velocidade de pressurização. O ajuste em um sentido ou outro altera o fluxo inspiratório proporcionalmente, de acordo com a categoria ADL, PED ou NEO/INF.

**[Flow Waveform] (Forma de Onda de Fluxo)**

No modo por volume, pode-se mudar a onda de fluxo. Nos modos onde a variável principal é a pressão (PCV ou Pressão de Suporte), o fluxo é em rampa descendente e não pode ser alterado.

## 6.5 Teclas Comuns

Essas teclas são comuns a quase todos os modos e cumprem diversas funções.



**Menu**

MENU (Menu)

Ao ser pressionada, esta tecla abre uma lista de opções de acesso a diferentes funções e dados:

- Dados do Paciente
  - Regulagem de ventilação *backup* (ventilação de respaldo)
  - Complementos ventilatórios
    - Pausa Inspiratória (VCV).
    - Suspiro (VCV).
    - Compensação de Volume / Complacência (para todas as categorias).
    - Compensação de Fugas (para ventilação Invasiva – para VNI a compensação é automática)
    - Umidificação.
  - Capnografia
    - Modo de ondas CO<sub>2</sub>
    - Guardar os ajustes do sensor.
    - Iniciar sensor.
    - Por sensor em zero
    - Reiniciar sensor.
  - Auto escala
  - Tendências Gráficas e Numéricas
- Até 72 horas de: Pressão, Frequência, Volume Corrente, Volume Minuto, Fluxo Inspiratório, Complacência Dinâmica, Peep, Constante de Tempo expiratório e CO<sub>2</sub> no Final da Expiração (opcional).
- Loops Salvados

- Alarmes ativados
  - Lista dos últimos 660 eventos guardados na memória permanente, não-deletável, possibilitando impressão.
- Ferramentas
  - Troca de unidades de pressão.
  - Tempo de aspiração.
  - Tempo de uso e versão do *software*.
  - Regulagem do volume de som.
  - Calibragem do sensor de oxigênio.
  - Recalibragem do circuito respiratório.
  - Ajuste de data e hora
  - Pressão Ambiente



CTRL (Control)

Esta tecla é usada sempre combinada com outras:

- [Ctrl] + [Alarm Settings] = 1) Teste de alarmes. 2) Mensagem de ajuda quando algum alarme está ativado.
- [FIO<sub>2</sub>] + [Ctrl] = Mudança do valor em incrementos de dez unidades.
- [Ctrl] + [Ctrl] = Reajusta todos os sensores em zero.
- [Ctrl] + [Manual Trigger] = Suspiro (se estiver programado)
- [Ctrl] + [Freeze] = Mantém curvas de referência.
- [Ctrl] + [Gráfico] = 1) Renovação da tela. 2) Apaga o conjunto de referência.



ESC (Escape/Repor)

É uma tecla com múltiplas funções, primárias ou combinadas com outras teclas. Uma das funções é restaurar o sinal luminoso de qualquer alarme ativado.

Outras ações são:

- Cancelar ou abortar a operação em curso, retornando à função anterior.
- Fechar um menu aberto, regressando à visualização de gráficos.
- Cancelar uma manobra.



PAUSE Insp/Esp (Pausa Inspiratória/Expiratória)

Suspende a ventilação e mantém a fase inspiratória ou a expiratória enquanto a tecla é pressionada, com um máximo de 7 segundos para a inspiratória e 20 segundos para a expiratória. Este comando funciona nos modos VCV e PCV.



STANDBY (Em Espera)

O modo de ESPERA é uma função destinada à interrupção do funcionamento do produto e posterior retorno sem modificar a programação. Durante esse modo, um alerta sonoro (bip) soa a cada 30 s e uma mensagem aparece na tela:

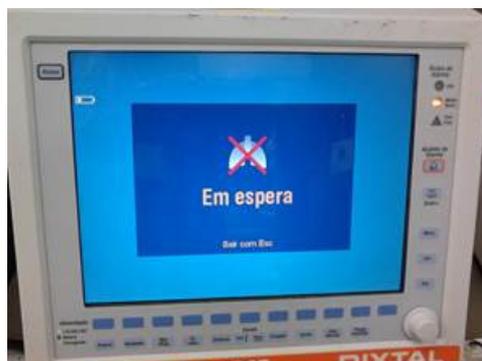


Fig 6.6 – Tela em modo ESPERA (stand by)

Como objetivo para uso do modo ESPERA, pode-se citar:

- ✓ Deixar o ventilador com parâmetros ajustados e testados no modo ESPERA, enquanto aguarda a chegada do paciente na UTI;
- ✓ Deixar nesse modo no momento em que o paciente é retirado da UTI para algum procedimento externo (exames, procedimentos cirúrgicos e outros);

Para colocar o ventilador em modo de espera, pressione o botão **[Espera]**, no canto esquerdo inferior do painel do aparelho e aceite usando o encoder. Este procedimento é uma medida de controle de risco para evitar o acionamento indevido. Este modo deixa o ventilador sendo carregado, mas não ventilando. Ao retomar a ventilação depois de um período de espera, os valores dos parâmetros de ventilação permanecem inalterados.

#### **ADVERTÊNCIA:**

O ventilador só deve ser colocado no modo ESPERA quando não está conectado ao paciente, pois, durante este modo, o equipamento não cicla (não ventila o paciente).

Nunca utilize o modo ESPERA enquanto o ventilador estiver conectado ao paciente.

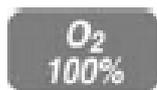


RESP.MECH (Mecânica Respiratória)

Para selecionar uma manobra de mecânica respiratória:

- AutoPEEP.
- Complacência Dinâmica e Estática.
- Resistência Inspiratória e Expiratória
- Volume aprisionado
- Capacidade Vital Não Forçada.
- P0.1
- P/Vflex
- Pimax

- Cálculo VD/VT fisiológico



O<sub>2</sub> 100% (Oxigenação periódica)

Em todos os modos, ao pressionar [O<sub>2</sub> 100%], o valor de FIO<sub>2</sub> muda para 1,0 (oxigênio 100%) e se mantém de 130 a 160 segundos (conforme ajuste). O objetivo é produzir oxigenação prévia e posterior a manobras de aspiração traqueal.



FREEZE (Congelar)

Congela a tela com o gráfico atual. Os valores da pressão da via aérea e os dados monitorados permanecem ativados. Durante esse período, está cancelada qualquer mudança de parâmetros.

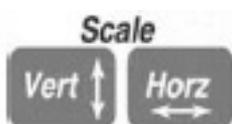


GRAPHIC (Gráficos)

Ao pressionar esta tecla abre-se uma janela com seis ícones que representam as diferentes configurações que pode adotar a interface gráfica. A seleção se realiza girando e pressionando o encoder.

Selecionando a janela “Dados do Paciente” as informações abaixo serão exibidas:

Dados do Paciente	
VE Mandat	8.68 L/min
VE Espont	--- L/min
F Espont	1 rpm
CT exp	0.66 s
F/VT	--- rpm/L
Cdin	10 mL/cmH <sub>2</sub> O
<b>WOB<sub>i</sub></b> . Trabalho respiratório imposto	
ETCO <sub>2</sub>	--- mmHg
VC0 <sub>2</sub> (STPD)	--- mL/min
Cest	14 mL/cmH <sub>2</sub> O
Ri	31/10/08 11:57 0 cmH <sub>2</sub> O/L/s
Re	45 cmH <sub>2</sub> O/L/s
auto-PEEP	31/10/08 11:58 0.7 cmH <sub>2</sub> O



SCALE VERT HORZ (Escala - Vertical - Horizontal)

Enquanto os gráficos estiverem ativos, [VERT] modifica a escala vertical. A tecla [HORZ] modifica o tempo nos traçados de onda de pressão, volume e fluxo; nos loops, modifica a escala de volume. As escalas também podem ser ajustadas automaticamente se a opção auto-escala for ativada dentro do Menu

### Alarm Settings



ALARM SETTINGS (Regulagem de Alarmes)

Esses alarmes têm valores estabelecidos por default, mas podem ser reprogramados. Ao pressionar a tecla, aparece um menu com os alarmes que podem ser modificados pelo usuário.



30-60 s (Suspende o Som dos Alarmes)

**30-60 s**

Pressionar a tecla uma vez suspende o som durante 30 s; pressionar a tecla duas vezes seguidas suspende o som durante 60 s. Alguns alarmes não podem ser silenciados (Ver capítulo *Alarmes*).



MANUAL INSP (Inspiração Manual)

Enquanto um modo estiver funcionando, ao pressionar essa tecla inicia-se uma inspiração manual com os valores do modo selecionado. Pressionar [Ctrl + [Manual Insp.] inicia Suspiro, se estiver programado.



NEBULIZER (Nebulizador)

Abre a saída de gás para o nebulizador durante 30 minutos. Quando o pico de fluxo inspiratório for inferior a 20L/min, suspende-se automaticamente.

Quando o modo programado estiver funcionando com sensibilidade por fluxo, ocorre automaticamente a mudança para sensibilidade por pressão, durante o período que dura a nebulização.

## 6.6 Informação da Tela

Essa descrição refere-se aos valores e parâmetros relacionados ao modo ventilatório e à categoria de paciente que aparecem na tela.

Os parâmetros de ajustes e dados resultantes são exibidos em quatro áreas da tela:

- 1) Área inferior: Ajuste dos controles
- 2) Área superior: Dados monitorados
- 3) Área lateral direita: Barra de Pressão Instantânea

4) Área lateral esquerda: Pressão da Via Aérea e Limites de Pressão.

### Ajuste dos controles



Na parte inferior da tela aparecem os parâmetros que fazem parte do modo de ventilação selecionado. Os valores por default correspondem a cada uma das categorias.

Cada parâmetro se ativa quando se pressiona a tecla sem nome situada abaixo dele, e a seleção é destacada com vídeo inverso. O parâmetro pode ser alterado girando-se o encoder; para aceitar a mudança, pressiona-se o mesmo; para abortar a operação, pressiona-se a tecla [Esc].

No modo por volume, a forma da onda de fluxo inspiratório pode ser quadrada (fluxo constante) ou decrescente (fluxo desacelerado). Pode-se mudar a onda de fluxo pressionando-se a tecla correspondente.

### Dados monitorados



Indica programação para uso adulto, pediatria ou neonato. Mostra os valores resultantes de acordo com o modo de operação selecionado e outros dados.

### Categoria: ADL - PED - NEO

#### Modo ventilatório em uso

#### Pico de fluxo inspiratório (L/min)

Pico de fluxo em litros por minuto. Em todos os modos, indica o fluxo máximo de gás enviado em cada inspiração pelo ventilador e medido no pneumotacógrafo interno.

#### Tempo inspiratório

É mostrado em cada respiração, em todos os modos. Agrega-se o tempo de pausa quando a mesma está programada ou é executada.

#### Tempo expiratório (TE -s-)

Tempo expiratório em segundos. Valor resultante em todos os modos.

#### I:E

Simultaneamente ao anterior, indica a relação insp/exp.

**Frequência total (f total. -rpm-)**

Freqüência total em respirações por minuto. O limite máximo de alarme pode ser alterado com a tecla [Menu].

**Volume corrente expirado (VT -L-)**

Volume expirado a cada respiração.

**Volume minuto expirado (VE -L/min-)**

Aparece em todos os modos. É atualizado em cada mudança da passagem de curvas na tela. Os limites dos alarmes podem ser alterados em Menu.

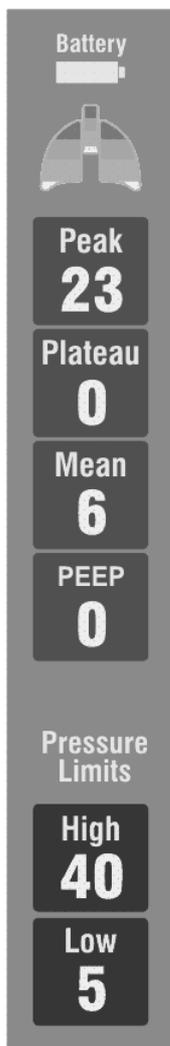
**Monitor de Oxigênio**

Mostra a porcentagem de oxigênio do gás enviado ao paciente. Os alarmes de porcentagem máxima e mínima são regulados automaticamente acima e abaixo da FIO<sub>2</sub> regulada, mas podem ser alterados acionando-se a tecla Menu.

**Barra direita****Pressão instantânea da via aérea**

Indicada pelo deslocamento de uma barra digital. Também apresenta dois indicadores sobre os limites máximo e mínimo regulados como alarme.

**Barra esquerda**

**Estado da bateria**

Indica o nível de carga.

**Ícone**

Ativa-se a cada inspiração espontânea e durante o disparo do paciente.

**Peak (Pressão Inspiratória Máxima)**

Indica a pressão pico alcançada a cada respiração.

**Plateau**

Indica a pressão mantida durante a inspiração quando uma pausa inspiratória foi programada ou quando se pressiona a tecla [Pausa Ins/Esp].

**Mean (Pressão Média)**

Indica a pressão média de 10 respirações.

**PEEP**

Indica a pressão expiratória final.

**Limites de pressão inspiratória com alarme**

Corresponde aos limites máximo e mínimo de pressão permitidos durante a ventilação. Podem ser alterados em Ajustes de Alarmes.

**7**

# VERIFICAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO CIRCUITO RESPIRATÓRIO

Quando liga-se o equipamento, o sistema do ventilador efetua um autodiagnóstico do software e do circuito eletrônico para checar a programação.

## 7.1 Verificação e Calibração do Circuito Respiratório

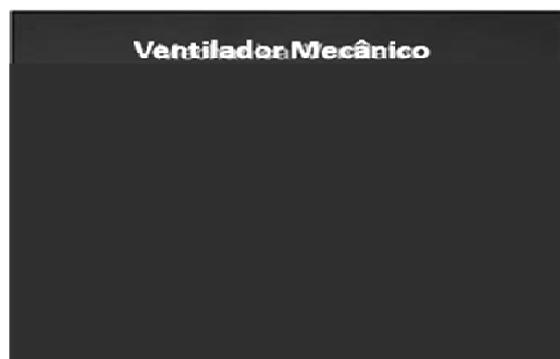
### Verificação inicial

Ao ligar o ventilador, ocorre uma série de processos, uns automáticos e outros que devem ser iniciados pelo operador. Esses processos têm por finalidade comprovar o funcionamento de componentes críticos, calibrar dispositivos de medição e apresentar um menu de opções que serão aplicados durante o procedimento. A verificação compreende cinco etapas:

#### Etapa 1

Compreende:

- 1) Comprovação da integridade das memórias RAM e EPROM do circuito eletrônico e do alarme Vent Inop.
- 2) Teste de operação das válvulas proporcionais.



#### Etapa 2

Na tela aparece um menu com as opções de categoria.



Para mudar, girar o botão. Para aceitar, pressionar o controle. A seleção de categoria - Adulto, Pediatria ou Neonato - permite programar a ventilação com valores por omissão adequados para cada grupo. Da mesma forma, também se diferenciam os modos de ventilação de respaldo.

Ao escolher a categoria do paciente, um menu é exibido na tela VT BASEADO EM PCI, onde você pode configurar duas variáveis. Com estes dados, o ventilador determina o volume corrente predeterminado para os modos com volume controlado ou volume alvo, com base nas características do paciente

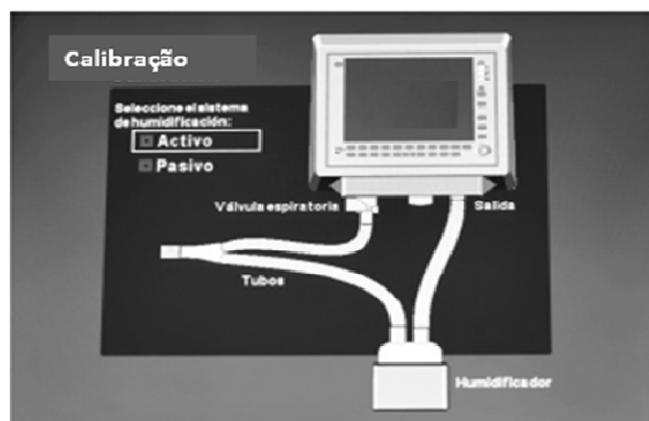
A mudança de categoria é feita unicamente nessa etapa inicial. No setor Categoria, a opção é indicada de forma permanente com as abreviaturas ADL, PED ou NEO-INF.

Neste capítulo, descreve-se a programação das categorias Adulto e Pediatria.

Em outro capítulo, explica-se a programação dos modos habilitados para ventilação na categoria Neonato/Infantil.

### Etapa 3

Quando aceito o menu anterior, a tela exibe a mensagem e o esquema a seguir:



Para mudar o tipo de umidificação a ser usado, gira-se o encoder. É aceito pressionando o controle.

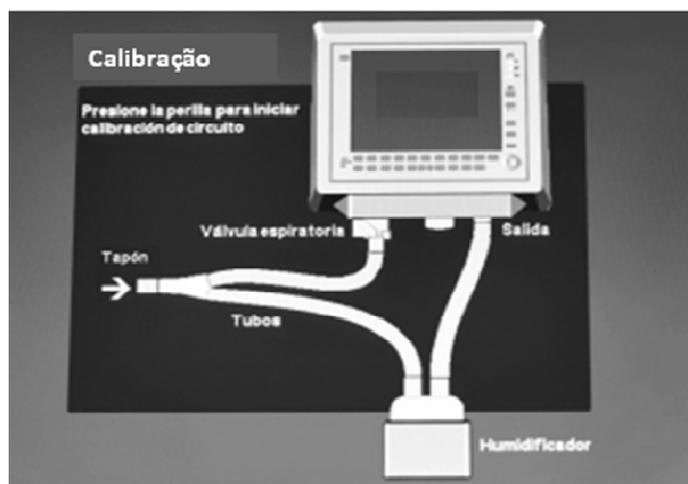
A escolha do tipo de umidificação, Passivo ou Ativo, permite compensar o volume corrente de acordo com a temperatura.

Caso haja uma modificação no tipo de umidificação durante a ventilação do paciente, o usuário poderá mudar a opção mediante a tecla [Menu], sem realizar uma nova calibração do circuito.



#### Etapa 4

Quando aceita a opção anterior, a tela exibe a mensagem e o esquema a seguir:



A calibração do circuito é feita com todo o circuito respiratório montado e colocando corretamente uma tampa na extremidade livre da conexão em Y. O conector Y também pode ser ocluído com a mão, como mostra a foto a seguir:



O procedimento de calibração compreende várias etapas:

- 1) Prova de fugas
- 2) Calibração da válvula expiratória.
- 3) Calibração de PEEP.
- 4) Comprovação funcional da célula de oxigênio.

Esta forma de calibração permite pesquisar a integridade de TODO o circuito respiratório e garante confiabilidade aos dados obtidos.

### **Calibração e ventilação usando oxigênio 100%**

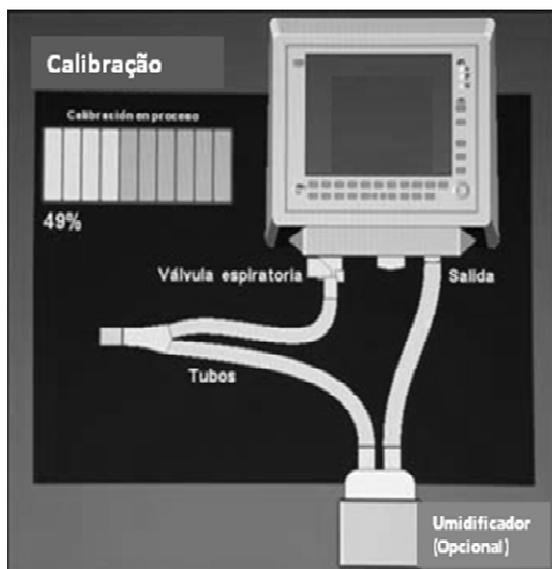
Como procedimento excepcional e de extrema necessidade, é possível calibrar o circuito e iniciar a ventilação do paciente usando somente OXIGÊNIO como gás fornecido. Durante o funcionamento, o alarme de falta de ar comprimido NÃO poderá ser silenciado.

**NOTA:**

Não é possível calibrar usando somente AR comprimido.

### **Etapa 5**

Depois de aceitar a primeira opção, passa-se à seguinte tela para efetuar o processo de calibração:



A barra indica a progressão do teste. PARA EFETUAR O TESTE, O NEBULIZADOR DEVE ESTAR DESCONECTADO DA LINHA.

### Vazamentos pelo circuito durante a calibração

No início da calibração, a integridade do circuito do paciente deve ser verificada para localizar eventuais vazamentos. Os vazamentos podem ser permanentes (furos nos tubos ou desconexões inadvertidas) ou intermitentes (perda de condição hermética durante o teste de calibração).

Quando existir um vazamento contínuo de gás inferior a 10L/min em qualquer parte do circuito, a seguinte mensagem aparecerá:

#### ATENÇÃO

O circuito respiratório acusa um vazamento de xx L/min

Isso pode gerar problemas em:

Volume expirado, PEEP e sensibilidade

Pressionar o botão giratório para aceitar o vazamento

Pressionar Esc para reiniciar a calibração

#### ADVERTÊNCIA

Um vazamento significativo em algum ponto do circuito respiratório pode pôr em perigo o controle da ventilação. É conveniente revisar cuidadosamente o circuito, ou mudar o setor danificado.

Quando um vazamento contínuo de até 10L/min for detectado durante o processo de programação ou de ventilação, a seguinte mensagem aparecerá de forma permanente abaixo do quadro de gráficos:

VAZAMENTO DO CIRCUITO DE xx L/MIN

Se o vazamento for superior a 10L/min, como medida de segurança, o ventilador passará a estado inoperante. Até que o problema seja solucionado, o ventilador não pode ser programado. A tela exibe, então, a seguinte mensagem:

**ATENÇÃO**

Vazamento superior a 10L/min  
Impossibilidade de ventilação adequada  
Revisar o circuito do paciente  
Pressionar Esc para reiniciar a calibração

Se houver perda de condição hermética do circuito respiratório durante a calibração (desconexão inadvertida) ou existirem conexões defeituosas, a calibração não se completará e a tela exibirá a seguinte mensagem:

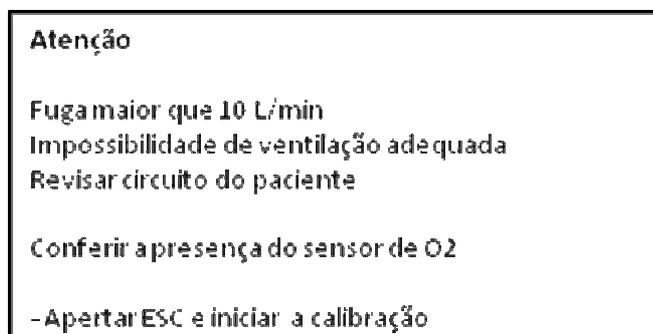
**ATENÇÃO**

Verificar conexões de pneumotacógrafo expiratório  
Verificar a tampa do conector e  
Pressionar [Esc] para reiniciar a calibração  
Se o problema persistir, consultar o Serviço Autorizado

**Teste do sensor de oxigênio**

Durante a etapa final do processo de calibração, efetua-se um teste de integridade do sensor de oxigênio, situado no início do circuito respiratório. Esse teste tem duas etapas:

- 1) Comprovar a presença do sensor com a tampa. Na ausência do sensor se a tampa não estiver colocada, a mensagem de vazamento de gases superior a 10L/min aparecerá.



Nesse caso, o equipamento interromperá o procedimento de calibração.

- 2) Comprovar se o gás conectado na via de oxigênio é O<sub>2</sub>. Se houver algum problema, aparecerá um aviso que indica que a concentração de oxigênio não é adequada para ventilar. Nesse caso, o equipamento interromperá o procedimento de calibração.

**Atenção**

Falha na calibração do sensor de oxigênio  
Verificar o suprimento de oxigênio  
Concentração de oxigênio pode estar baixa

Apertar o encoder para continuar  
Apertar ESC e reiniciar calibração

**Recalibração**

Durante o processo de calibração inicial, pode-se reiniciar o teste pressionando-se [Esc].

Se, por alguma razão, for necessário recalibrar o circuito durante a ventilação do paciente, pressionar a tecla [Menu] e entrar em "Ferramentas". Com isso, não ocorrerá perda dos dados da programação em uso.

**ADVERTÊNCIA**

Para recalibrar durante a ventilação do paciente, é necessário desconectar o circuito e ocluir a extremidade do conector Y.

Além disso, se for necessário, todas as precauções devem ser tomadas no sentido de disponibilizar um modo alternativo de ventilação durante a recalibração.

# 8

## PROGRAMAÇÃO EM CATEGORIA ADULTO E PEDIATRICA

### Seleção do Modo de Operação

Quando se completa a etapa anterior, depois de selecionar Categoria Adulto-Pediatria, a tela é substituída pelo esquema para o setor de gráficos com a linha zero ativa, a barra de pressão de via aérea e o menu com os modos de operação, cuja seleção é feita com o botão/encoder.

**NOTA:**

Cada modo de operação programado é guardado em memória transitória enquanto o equipamento se mantiver ligado. Cada modo programado sucessivamente mantém seus próprios valores.

### ADVERTÊNCIA

Para programar qualquer modo, há controles obrigatórios aos quais se devem atribuir valores e aceitá-los para que a operação comece.

Cada modo de operação é comandado por um grupo de teclas situadas abaixo do comando ativado.

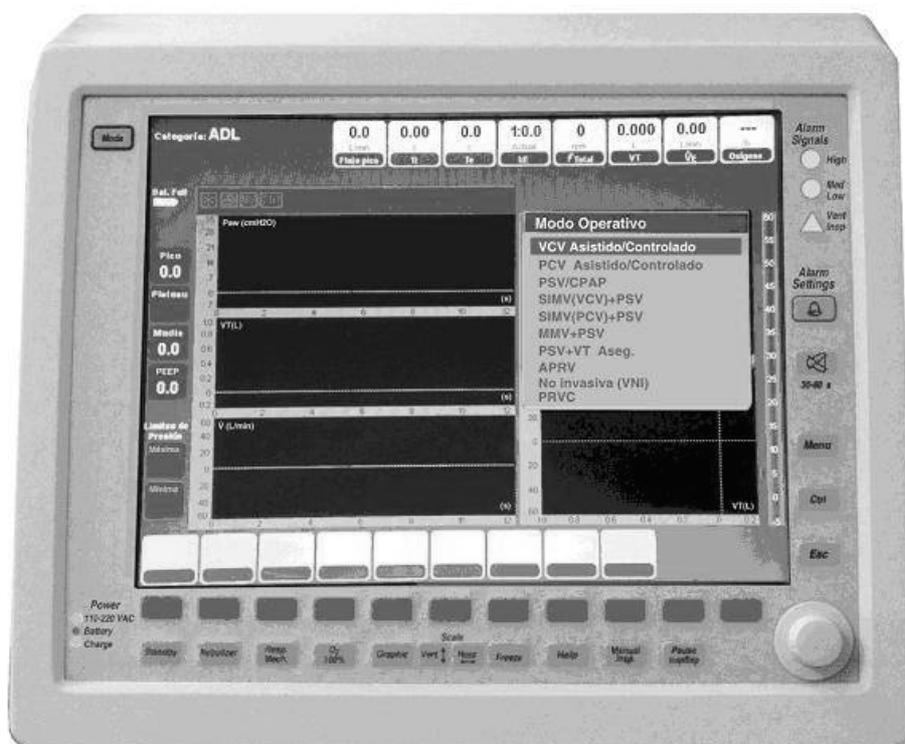
Para facilitar a programação, os parâmetros ou funções habilitados têm valores de default estabelecidos automaticamente de acordo com a categoria de paciente.

### Mudança de valor

Para mudar qualquer valor, é necessário pressionar a tecla que corresponda a esse parâmetro. O número muda para vídeo inverso. A mudança se faz girando o encoder. Uma vez aceito, volta para vídeo normal e o led fica aceso permanente.

**NOTA:**

Enquanto um valor que está sendo mudado não for aceito, o valor anterior continua ativo. Se o novo valor não for aceito dentro de 5 segundos, o valor anterior não é modificado, e o led volta a ficar permanentemente aceso.



## 8.1 Modos de Operação (Categoria Adulto e Pediatria)

A seguir, descreve-se a programação das categorias ADULTO e PEDIATRIA. A Categoria NEO-INF é descrita separadamente.

Para programar um modo de operação, usam-se teclas de comando específicas para esse modo e teclas que são comuns a todos os modos. Como já foi mencionado, há teclas de uso obrigatório, que podem ser comuns a outros modos, e outras teclas também comuns cujos comandos não são obrigatórios.

### Teclas comuns de programação obrigatória

Devem obrigatoriamente ser programadas nos modos correspondentes:

- VCV, PCV ou PSV
- Sensibilidade
- Fração Inspirada de Oxigênio (FiO<sub>2</sub>)
- PEEP
- Alarme de Pressão Inspiratória Máxima
- Alarme de Pressão Inspiratória Mínima
- Alarme de Volume Corrente Alto e Baixo
- Alarme de Frequência Respiratória Máxima

### Teclas comuns de programação não obrigatória

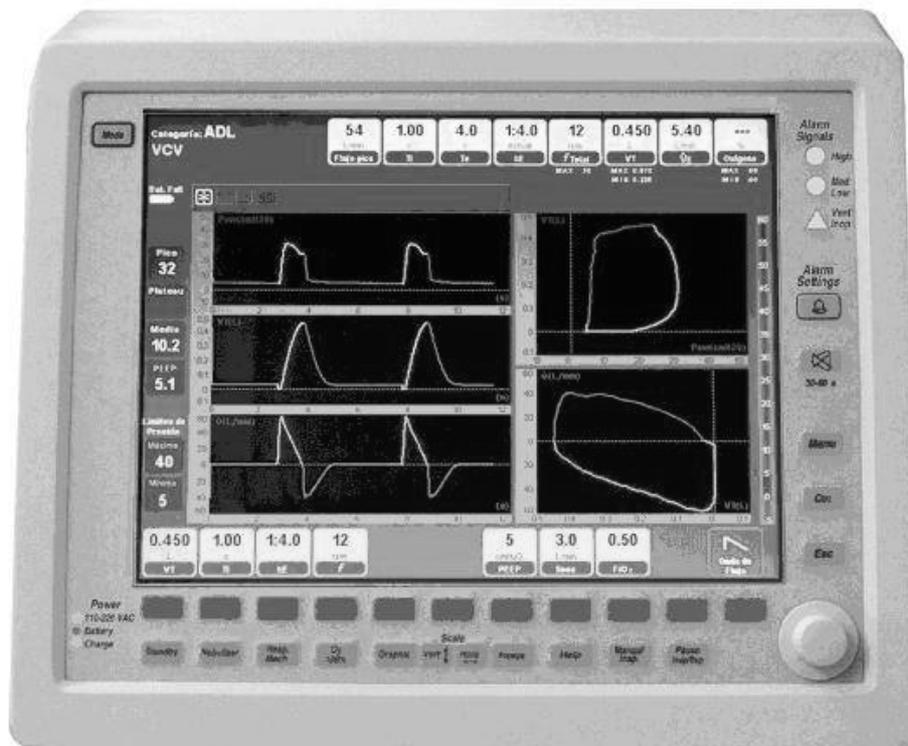
Para ações opcionais ou ocasionais:

- Inspiração Manual

- Nebulização
- Oxigênio 100%
- Pausa Insp/Exp

## 8.2 Modo por Volume (VCV)

Compreende o modo com regulagem específica de volume corrente. A pressão inspiratória é variável e depende da impedância respiratória em relação ao volume regulado.



Durante esse modo, o ventilador funciona como um controlador de fluxo no qual a onda de fluxo selecionada se mantém em presença de variações da complacência/resistência do pulmão.

Nesse modo, o fluxo inspiratório é calculado e regulado. Isso significa que, para um volume determinado, as variações do fluxo inspiratório são obtidas mediante a regulagem do tempo inspiratório. Também explica por que o final da inspiração é marcado por uma queda rápida da pressão sem pausa inspiratória, salvo quando for regulado especificamente.

No modo por volume, pode-se variar a forma de geração do fluxo inspiratório por meio do controle de mudança da onda de fluxo.

Os fluxos são: constante e em rampa descendente. Cada uma dessas formas de onda de fluxo produz curvas de pressão características.

## Onda de fluxo em rampa descendente

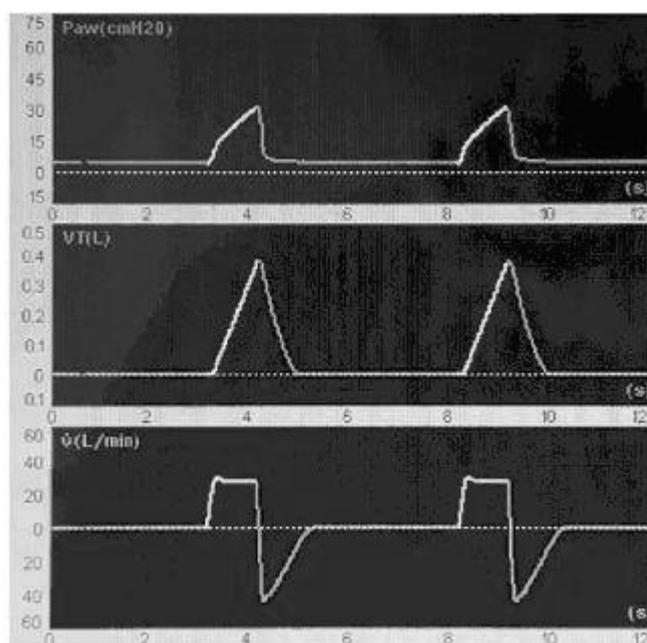
Também é chamada "de fluxo desacelerado" ou "decrésciente". A onda de fluxo em rampa descendente começa no valor pico calculado e diminui linearmente até zero (ver gráfico). Em resposta a esse fluxo desacelerado, as curvas de pressão e volume são bastante semelhantes às do modo pressão controlada (PCV). Entretanto, no modo VCV, o descenso do fluxo é predeterminado, enquanto que, em PCV, o mesmo é inteiramente determinado pela mecânica do pulmão.

Neste ventilador, logo que se entra na seleção de modos, o fluxo em rampa descendente é selecionado automaticamente pelo programa como a onda de fluxo por omissão ou default.

Durante ventilação assistida por volume (disparo da inspiração pelo paciente), o fluxo inicial alto que produz o fluxo em rampa descendente é mais adequado para atender a demanda da fase de pós-acionamento do que o fluxo constante. Também produz menor pico de pressão e maior pressão média, o que pode influenciar para melhorar a oxigenação.

## Onda de fluxo constante

O fluxo constante produz uma onda quadrada.

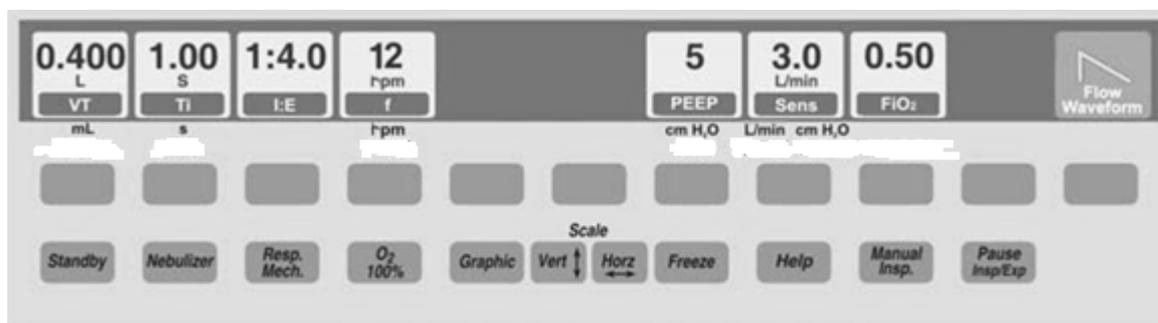


No decorrer da fase inspiratória, a pressão que se desenvolve na via aérea mostra dois trechos. O primeiro tem um aumento inicial rápido devido à pressurização brusca das tubulações pelo fluxo contínuo, e é considerado um reflexo das propriedades resistivas do sistema (resistência x fluxo). O segundo trecho tem uma ascensão menos pronunciada, mas progressiva, e depende do fluxo derivado do tempo inspiratório e do volume regulado, representando as propriedades elásticas do sistema. A pressão continua subindo até o final da inspiração, ponto que coincide com a cessação do fluxo.

Durante ventilação assistida com fluxo constante, a observação da curva de pressão pode ajudar a interpretar alguma forma de assincronia paciente-ventilador.

## 8.3 Programação de VCV

**Controles habilitados:**



### Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

O conjunto de PEEP, suspiros, pausa inspiratória e nebulização é de programação optativa. O procedimento de O<sub>2</sub> 100% está disponível.

Ao iniciar a programação, a onda de fluxo em rampa descendente (fluxo desacelerado) está ativa por default, mas isso pode ser mudado a qualquer momento. A onda em rampa descendente tem a particularidade de produzir um fluxo inicial mais alto do que o das outras ondas, e pode ser mas apropriada para pacientes com ventilação assistida.

### ADVERTÊNCIA

O comando de volume (tecla Vt ) regula um valor de referência de impulsão que não necessariamente dará por resultado um valor igual na linha que mostra o volume expirado. Essa diferença pode ser devida a múltiplos fatores: complacência do circuito, condição hermética do sistema, pressão positiva expiratória, etc.

Na ventilação por volume, o paciente pode iniciar a inspiração com seu próprio esforço, mas, se seus esforços forem fracos ou existir apnéia, o ventilador iniciará a inspiração de acordo com a frequência base regulada.

### Suspiro

A programação de suspiros e pausa inspiratória está habilitada. O acesso a ele se faz por [Menu] e Complementos ventilatórios. Ao entrar na linha Suspiro, aparece na tela:

PROGRAMAÇÃO DE SUSPIRO	
NUMERO	OFF-3-2-1
EVENTOS POR HORA	5-10-15-20
VOLUME	%
LIMITE MAX PRES INSP.	40 ATÉ 120cmH <sub>2</sub> O

Com o botão giratório escolhe-se o valor apropriado; para aceitar cada linha, pressiona-se o botão. O aviso de suspiro programado aparece na tela.

### ADVERTÊNCIA

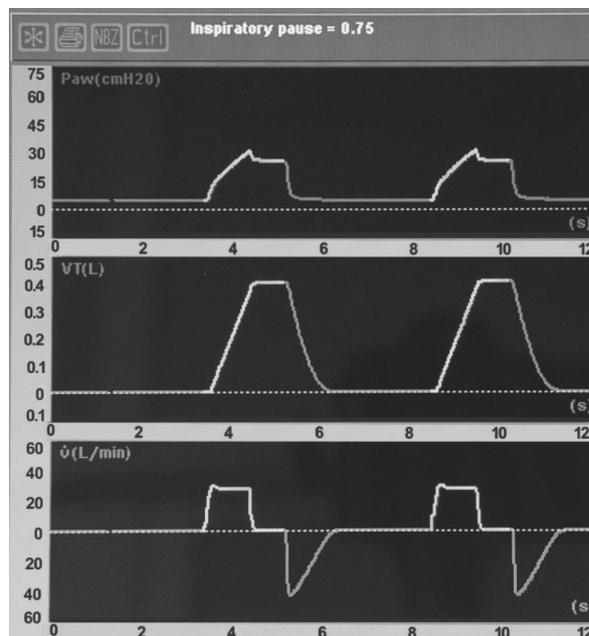
O volume programado se adiciona ao VT em uso. Para suspender a função suspiro, selecionar OFF em Número.

### Pausa inspiratória

O acesso à programação se faz por [Menu] e Complementos ventilatórios. Ao entrar na linha Pausa inspiratória, aparece na tela:

PAUSA INSPIRATÓRIA
TEMPO EM SEGUNDOS OFF 0,25 ATÉ 2,0

Com o botão, seleciona-se o tempo da pausa com variação a cada 0.25 de segundo. O aviso de pausa programada aparece na tela. Simultaneamente, o valor da pressão de platô é mostrado na fila de pressão da via aérea.



Para suspender a função de pausa inspiratória, selecionar OFF em TEMPO.

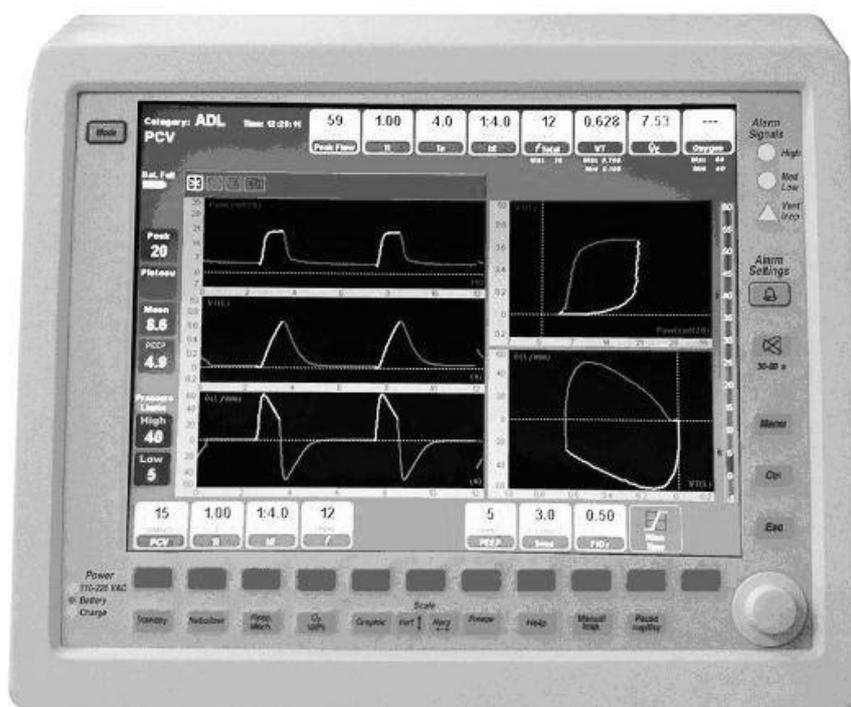
## 8.4 Modo por Pressão Controlada (PCV)

No modo por Pressão Controlada (PCV), o ventilador **DX 3012** funciona como um controlador de pressão positiva, pois a forma da onda de pressão se mantém quando muda a complacência ou a resistência do paciente.

A comutação da inspiração para expiração normalmente é regulada por tempo (ciclado por tempo) ou por pressão, se o limite máximo de pressão de segurança for atingido. Como em todos os modos controlados por pressão, durante a PCV o volume ventilatório é variável e depende do tamanho do pulmão, do gradiente de pressão existente no início da inspiração entre a via aérea superior e o alvéolo, da complacência do sistema respiratório e do tempo inspiratório disponível.

A forma da onda de pressão que se desenvolve durante a inspiração é do tipo retangular, e o fluxo é em rampa descendente (fluxo desacelerado). O traçado típico de pressão mostra uma ascensão rápida e linear até atingir o limite de pressão regulado. A pressão se mantém constante durante o tempo inspiratório regulado.

Nesse modo, o fluxo inicial é alto e corresponde ao valor do pico de fluxo mostrado na tela.



A queda progressiva do fluxo que se observa no transcurso da inspiração é inteiramente determinado pela mecânica do pulmão. Portanto, em estados caracterizados por baixa resistência e baixa complacência, o fluxo pode alcançar a linha de base zero bem antes do final da inspiração. Com resistência normal e complacência normal ou alta, ao contrário, o fluxo inspiratório pode ser elevado ao final da inspiração, particularmente se o tempo inspiratório for breve.

A vantagem atribuída ao modo PCV é a forma como a pressão inspiratória é controlada para que a pressão regulada não seja ultrapassada em nenhuma circunstância. De acordo com o tempo inspiratório regulado e em relação à mecânica pulmonar, a pressão alveolar nunca será superior à pressão regulada.

### Tempo de subida (Rise Time)

Por meio da tecla do Tempo de Subida, pode-se variar a rapidez da pressurização inspiratória, o que possibilita uma melhor adaptação do ventilador à demanda e à mecânica respiratória do paciente.

### Ajuste



Pressionando-se a tecla correspondente e girando o encoder, aumenta-se ou diminui-se a velocidade de pressurização. A visualização simultânea da onda de pressão facilita a obtenção de uma curva apropriada.

Um tempo breve produzirá uma rápida pressurização, gerando uma curva de pressão retangular (característica dos modos por pressão) e uma onda de fluxo expiratório desacelerado.

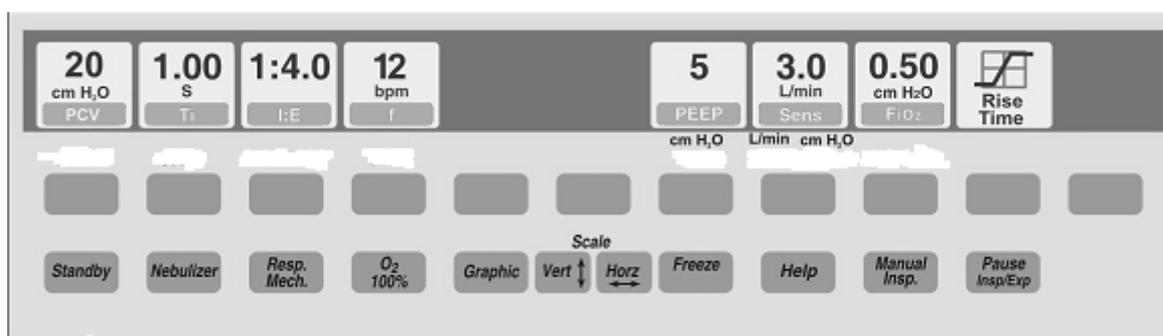
Em certas circunstâncias, a ascensão até uma determinada pressão pode ser demasiado abrupta, dando lugar a um traçado em serrilhado. Essas situações se resolvem modificando-se o tempo de subida da onda de pressão.

#### NOTA :

Nos modos em que se combina PSV com PCV, o ajuste do tempo de subida influi em ambos os modos.

## 8.5 Programação de PCV

### Controles habilitados



### ADVERTÊNCIA

O valor regulado de pressão é sempre superior ao PEEP, isto é, a pressão resultante é igual à soma da pressão regulada com o valor de PEEP:

$$\text{Pressão Inspiratória Máxima} = \text{PCV} + \text{PEEP}$$

## Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

O conjunto de nebulização e de PEEP é de programação opcional. O procedimento de O<sub>2</sub> 100% está disponível.

A onda de fluxo é com rampa descendente, e não pode ser alterada.

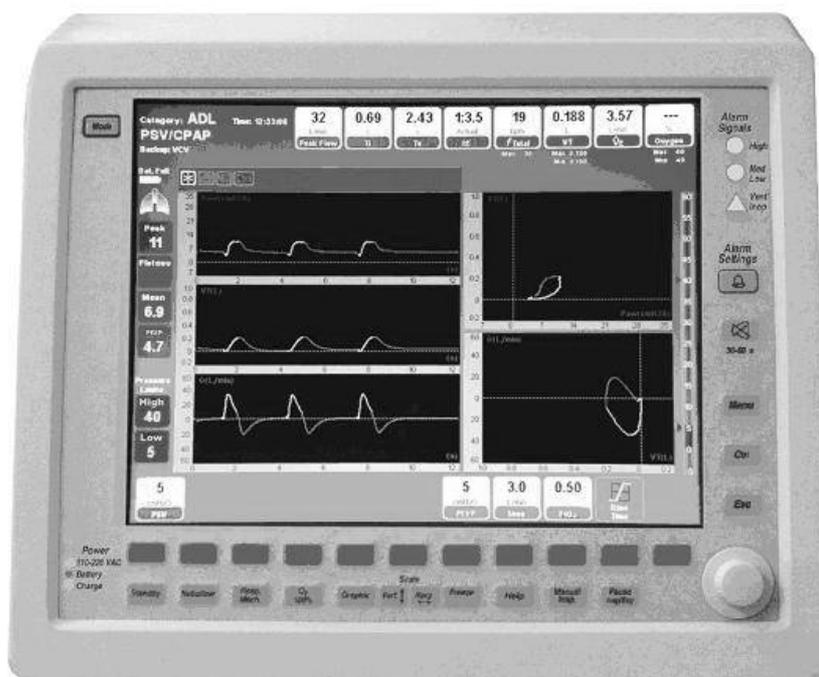
Com a tecla [Manual] pode-se disparar o começo de uma inspiração.

## 8.6 Pressão de Suporte (PSV)

### Operação geral

Uma das principais características do ventilador **DX 3012** é a forma como se programa e maneja a pressão de suporte. Isso permite adequar de forma mais eficaz os controles do ventilador às necessidades ventilatórias do paciente.

A pressão de suporte é um modo de ventilação espontânea em que o paciente inicia e termina a fase inspiratória; isso significa que ele mantém o controle da frequência, da duração da inspiração e do volume corrente. Como em todo modo limitado por pressão, o volume corrente (VT) é variável, dependendo da pressão regulada em relação à impedância do sistema respiratório, assim como à demanda do paciente.



Neste ventilador, a pressão de suporte é programada diretamente, sozinha ou em combinação com outros modos.

A pressão de suporte pode ser analisada em três setores do ciclo respiratório: 1) Começo da inspiração; 2) Transcurso da inspiração e 3) Final da inspiração.

### **1) Começo da inspiração**

A fase inspiratória sempre começa (ou é disparada) por ação do esforço inspiratório do paciente. O controle de sensibilidade faz com que o esforço do paciente seja maior ou menor.

A sensibilidade é regulada por variações do fluxo (disparo por fluxo) ou por mudanças de pressão (disparo por pressão).

#### **Sensibilidade por fluxo (Vtr)**

Quando se seleciona sensibilidade por fluxo, o ventilador faz passar pelo circuito respiratório um fluxo contínuo durante a fase expiratória (fluxo de base). A inspiração começa quando o microprocessador detecta uma diferença entre o fluxo que entra no circuito respiratório e o fluxo que sai do circuito respiratório.

A diferença se produz quando o paciente aspira parte desse fluxo contínuo.

Em todos os modos, a sensibilidade por fluxo aparece pré-selecionada por default. Mesmo quando a sensibilidade por fluxo estiver selecionada, o início da fase inspiratória pode ser marcado por um descenso na curva de pressão.

#### **Sensibilidade por pressão (Ptr)**

Na sensibilidade por pressão, o disparo inspiratório se produz quando se detecta um descenso de pressão igual ou superior ao selecionado no circuito respiratório.

Quando se seleciona sensibilidade por pressão e se regula um valor de PEEP, também se produz um fluxo contínuo durante a fase expiratória. Sua finalidade é evitar a queda de PEEP durante períodos expiratórios prolongados por razões de circuito do paciente e/ou válvula expiratória, mas esse fluxo contínuo não intervém diretamente no processo de sensibilidade.

### **2) Transcurso da inspiração**

Esse setor compreende: a) período de pressurização e b) período de manutenção da pressão regulada.

#### **a) Pressurização**

O fluxo produzido pelo ventilador até o circuito inspiratório faz com que a pressão comece a subir no sistema ventilador-paciente de forma gradual. A ascensão será rápida ou lenta de acordo com a quantidade do fluxo inicial. Esse fluxo inicial é o que age como fator de pressurização do sistema.

## **Regulagem de velocidade de pressurização.**

O ajuste da velocidade de pressurização (tempo de subida da pressão) permite uma melhor adaptação do fluxo inspiratório à demanda e da fase de pós-disparo do paciente. Esse ajuste é feito por meio do controle Tempo de Subida.

Um tempo breve produzirá uma rápida pressurização, gerando uma curva de pressão retangular (característica dos modos por pressão) e uma onda de fluxo expiratório desacelerada.

Se o fluxo inicial for elevado demais para as condições do circuito e/ou do paciente, pode-se produzir uma inspiração mal sucedida, com falta de manutenção da pressão e volume corrente muito baixo.

Quando há aumento da resistência da via aérea, a ascensão até uma determinada pressão pode ser demasiado abrupta, dando lugar a um traçado em serrilhado.

No outro extremo, um Tempo de Subida muito baixo em relação às condições do circuito e/ou do paciente produz uma falta de elevação da pressão até o valor regulado (sem produzir o platô característico) e um volume corrente inferior ao esperado com tempo inspiratório prolongado. Entre essas duas situações, existe uma variabilidade importante cujo manejo permite adequar o fluxo inicial às condições e à demanda do paciente.

O Tempo de Subida não tem valores porque o fluxo inicial é variável e depende da impedância do sistema, tanto do ventilador como do paciente. O fluxo de demanda do paciente pode chegar até a 180L/min.

Essa regulagem do Tempo de Subida pode ser feita tanto no modo Pressão de Suporte isolado como na PSV dos modos combinados. Quando a pressão de suporte se combina com pressão controlada (PCV), o tempo de subida regulado afeta os dois modos.

### **b) Período de manutenção da pressão regulada.**

Uma vez atingido o valor da pressão, esta se mantém enquanto a demanda de fluxo for maior que o valor selecionado como final da inspiração. Se o tempo de subida foi regulado em um nível mais elevado do que o necessário, pode-se observar um breve pico de pressão ao começo do platô e, como já foi mencionado, se a mudança for exagerada, produz-se uma onda elevada de pressão com ventilação ineficaz.

### **3) Final da inspiração**

A fase inspiratória termina quando em seu transcurso se produz alguma das seguintes mudanças:

- O descenso progressivo do fluxo inspiratório chega a uma porcentagem determinada do fluxo inicial.
- A inspiração se prolonga até 2 segundos na categoria adulto (ADL) e pediatria (PED) e 1 segundo na categoria neonato (NEO-INF).

- A pressão sobe bruscamente a mais de 14% do nível programado + 5cmH<sub>2</sub>O em todas as categorias.

O mecanismo mencionado no primeiro item é o habitual para a finalização da inspiração. Os outros dois são formas excepcionais para proteger a ventilação de efeitos indesejáveis.

### **Regulagem da Sensibilidade expiratória (Fim de Inspiração)**

Durante PSV pura ou combinada, pode-se regular a porcentagem do fluxo inicial para produzir o final da inspiração. Portanto, por meio da regulagem dessa porcentagem, é possível obter o controle da sensibilidade expiratória.

O programa assume por default um descenso de 25% do fluxo inicial para finalizar a inspiração.

A mudança da porcentagem permite obter modificações da onda de fluxo, o que possibilita uma melhor adaptação desse modo ventilatório à demanda do paciente.

Essa regulagem da sensibilidade expiratória, juntamente com o tempo de subida, possibilita ao ventilador **DX 3012** o manejo total da curva respiratória em pacientes ventilados com pressão de suporte.

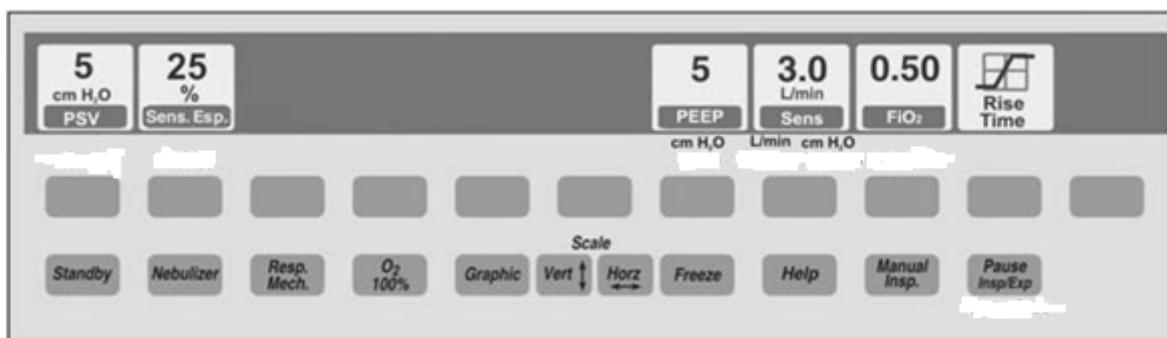
## **8.7 Programação de PSV**

Como a Pressão de Suporte é um modo de ventilação espontâneo, no qual o paciente inicia a inspiração com seu próprio esforço, é possível que ocorra uma diminuição ou cessação do esforço no transcurso da ventilação. Diante dessa falta de estímulo, o ventilador não cicla; portanto, nesse modo, é obrigatória a programação Ventilação de Respaldo. No primeiro item, quando se seleciona o modo PSV, aparece na tela uma mensagem que direciona o operador à programação da ventilação de respaldo. Logo que a programação do respaldo se completa, pode-se programar a PSV.

Geralmente a PSV é utilizada em continuação a outro modo controlado ou assistido que fornece uma referência do volume corrente e da pressão usada. Esses dois dados são importantes para estabelecer os valores iniciais de ventilação. Para obter um volume corrente semelhante ao usado, deve-se regular também uma pressão aproximadamente equivalente.

Com as primeiras respirações, se necessário, proceder-se-á à variação da pressão, buscando o volume exigido. Também é possível variar o volume resultante mediante a modificação da sensibilidade expiratória.

## Controles habilitados



## Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

O conjunto de nebulização e de PEEP é de programação opcional. O procedimento de O<sub>2</sub> 100% está disponível. A onda de fluxo é com rampa descendente, e não pode ser alterada. Pode-se variar a sensibilidade expiratória. Para ter acesso ao menu de mudança, entrar por [Menu] e escolher a opção Complementos ventilatórios.

Suspiros e pausa inspiratória não estão habilitados. Com a tecla [Manual] pode-se disparar o começo de uma inspiração.

## Monitoramento da pressão de suporte

O monitoramento desse modo é contínuo. O lado superior da tela mostra os valores medidos e resultantes de distintos parâmetros. Os valores que aparecem do lado esquerdo correspondem a pressões da via aérea. A figura seguinte mostra o traçado simultâneo de pressão da via aérea, volume, fluxo, loop pressão/volume e loop fluxo/volume.



As curvas que se observam na figura têm o aspecto típico desse modo ventilatório. A pressão sobe rapidamente e o fluxo cai progressivamente até o ponto que corresponde à porcentagem do fluxo inicial que marcará o final da fase inspiratória. Neste caso, ela é de 25%.

O pico de pressão é 1cmH<sub>2</sub>O superior ao valor de PS regulado mais PEEP. Quando a regulação do Tempo de Subida é apropriada, é aceitável que o pico de pressão ultrapasse o valor regulado em até 10%.

Além do tempo expiratório (TE), existe o tempo inspiratório (TI). Essa localização do valor do TI indica que se trata de um tempo inspiratório de respirações espontâneas, e que, nesse modo, não cabe programá-lo com a tecla [TI].

O monitoramento do TI durante ventilação espontânea é muito útil para o processo de adaptação ao ventilador. O monitoramento do volume corrente e do volume minuto constitui o objetivo principal do procedimento. O volume corrente é atualizado a cada respiração.

## 8.8 Pressão Positiva Contínua da Via Aérea (CPAP)

É um modo espontâneo em que o paciente é ventilado num sistema com pressão positiva contínua. Não há impulsos mecânicos com pressão positiva, mas a inspiração do paciente faz com que o ventilador gere um fluxo proporcional à demanda. O maior ou menor esforço do paciente para abrir as válvulas de fluxo é regulado pelo controle de sensibilidade inspiratória.

O ventilador mantém um controle pneumático ativo da pressão positiva contínua em razão da ação de uma válvula proporcional sobre o diafragma da válvula expiratória.

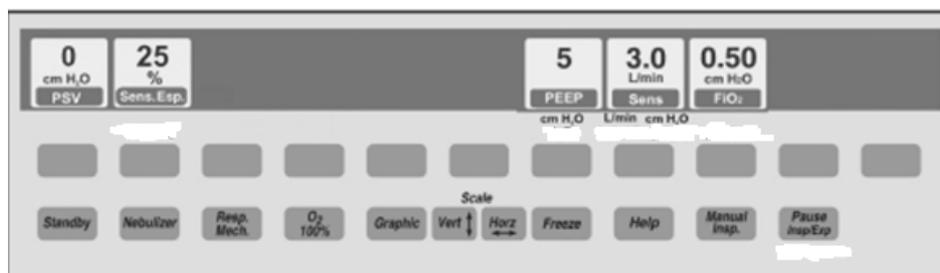
No transcurso da ventilação, a representação da pressão da via aérea em forma de gráfico mostra, durante a inspiração, um leve descenso em relação à linha de base da pressão positiva contínua; durante a expiração, o gráfico mostra uma ascensão dessa pressão (uma forma de curva inversa à observada durante pressão positiva intermitente).

O nível de pressão positiva é regulado com a chave de PEEP/CPAP. Os outros controles necessários são Tempo de Subida para regular o fluxo inspiratório disponível e Sensibilidade para adequar o disparo inspiratório ao esforço do paciente.

Quando o ventilador não capta oscilações da pressão da via aérea, assume um estado de apnéia e começa a ventilar com o Modo de Respaldo previamente programado. O tempo de apnéia é regulável entre 5 e 60 segundos.

### Programação

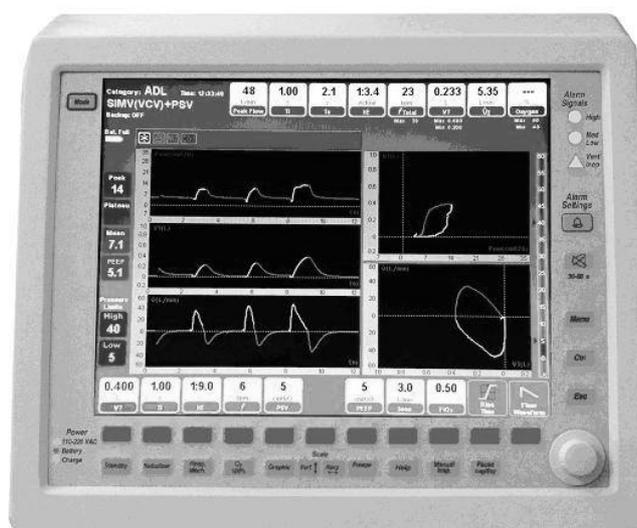
A programação de CPAP é igual à de Pressão de Suporte com PSV 0 (zero) e PEEP com um nível considerado apropriado.



## 8.9 SIMV (VCV) + PSV (SIMV com volume controlado e pressão de suporte)

Nessa forma de ventilação sincronizada, o paciente recebe um volume pré-regulado enviado com uma frequência e tempo inspiratório pré-estabelecidos, durante as respirações mandatórias. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com pressão de suporte.

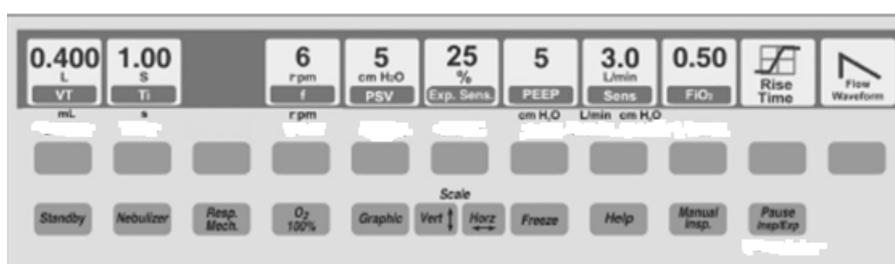
A onda de fluxo das inspirações mandatórias pode ser mudada no transcurso da ventilação.



## 8.10 Programação de SIMV (VCV) + PSV

A programação é feita introduzindo-se os valores que correspondem ao modo por volume (VCV), por um lado, e ao modo espontâneo (PSV) por outro.

**Controles habilitados:**



## Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

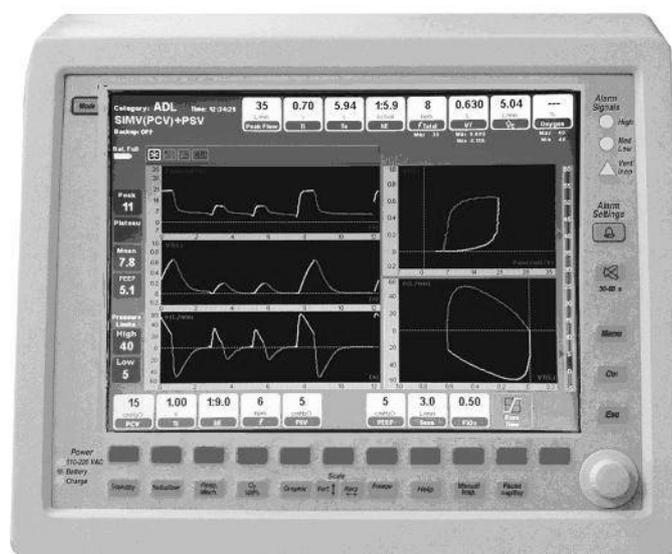
Ativação de PEEP, Nebulização, O<sub>2</sub> 100%, Pausa Inspiratória para VCV estão habilitados. Pressionar a tecla [Manual] produz uma inspiração mandatória. Suspiros não está habilitado.

O ajuste pré-estabelecido da Ventilação de Respaldo não está habilitada (SIMV/APRV: OFF), mas pode ser habilitada (SIMV: ON).

Na programação de pressão de suporte, pode-se variar o tempo de subida (Rise Time). Pode-se variar a sensibilidade expiratória.

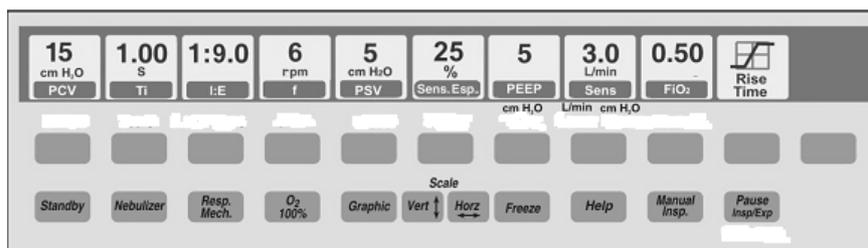
## 8.11 SIMV (PCV) + PSV (SIMV com pressão controlada e pressão de suporte)

Nessa forma de ventilação sincronizada, o paciente recebe inspirações com pressão controlada, com fluxo desacelerado, enviadas com tempo inspiratório e frequência pré-estabelecidos, durante as respirações mandatórias. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com pressão de suporte. Esse modo está habilitado nas três Categorias: ADL, PED e NEO-~~INF~~.



## 8.12 Programação de SIMV (PCV) + PSV

### Controles para respirações mandatórias (PCV) e espontâneas (PSV)



### Outros parâmetros

Os valores pré-estabelecidos dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

Ativação de PEEP, Nebulização, O<sub>2</sub> 100% estão habilitados. Pressionar a tecla [Manual] produz uma inspiração mandatória.

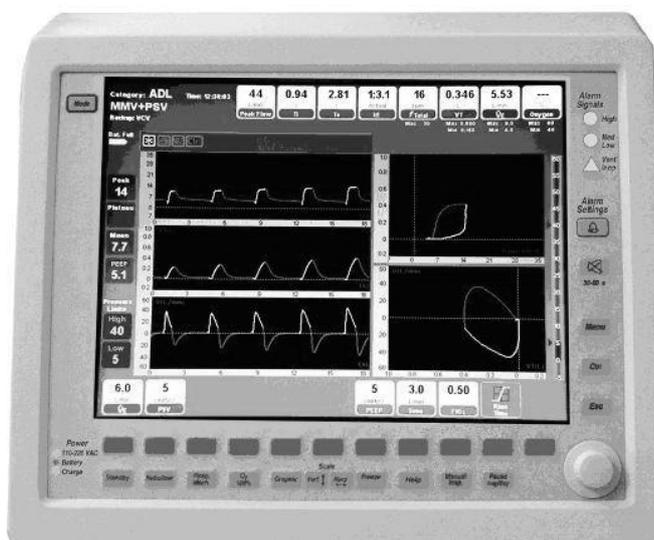
As mudanças do tempo de subida (Rise Time) afetam igualmente PCV e PSV.

Pode-se variar a sensibilidade expiratória.

A Ventilação de Respaldo por default não está habilitada (SIMV/APRV: OFF), mas pode ser caso haja necessidade (SIMV/APRV: ON).

## 8.13 MMV com PSV (ventilação mandatória minuto com pressão de suporte)

É um modo ventilatório totalmente espontâneo em que o paciente tem respirações com pressão de suporte com um valor estabelecido como inicial, e ajuste de um volume minuto objetivo. No transcurso de cada minuto, se o volume não for alcançado, o nível de pressão de suporte aumentará progressivamente para chegar ao objetivo.

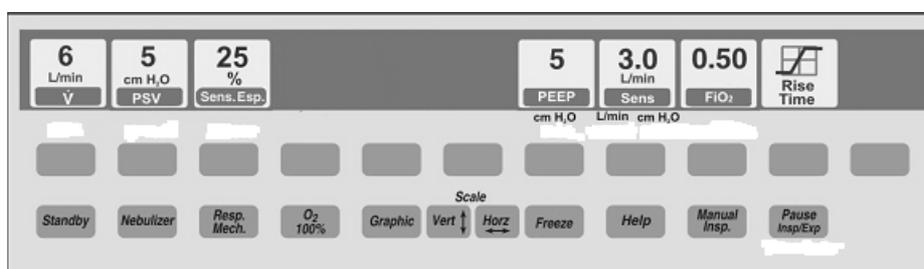


Qualquer redução da respiração espontânea é sentida automaticamente pelo ventilador, e o suporte ventilatório mecânico é incrementado sem a intervenção do operador. Já no caso de um aumento da respiração espontânea, haverá uma diminuição da ventilação.

As variações de pressão são de um ou dois centímetros de água para evitar ascensões ou descensos bruscos. Como o volume minuto depende do volume corrente movido pelo paciente e da frequência respiratória espontânea, uma vez alcançado o volume minuto objetivo, é comum que se produzam variações para cima ou para baixo do objetivo.

## 8.14 Programação de MMV com PSV

**Controles habilitados:**



### Outros parâmetros

Os valores pré-estabelecidos dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

Ativação de PEEP, Nebulização, O<sub>2</sub> 100% estão habilitados. Pressionar a tecla [Manual] dá início a uma inspiração.

Na programação de pressão de suporte, pode-se variar o tempo de subida. Pode-se variar a sensibilidade expiratória.

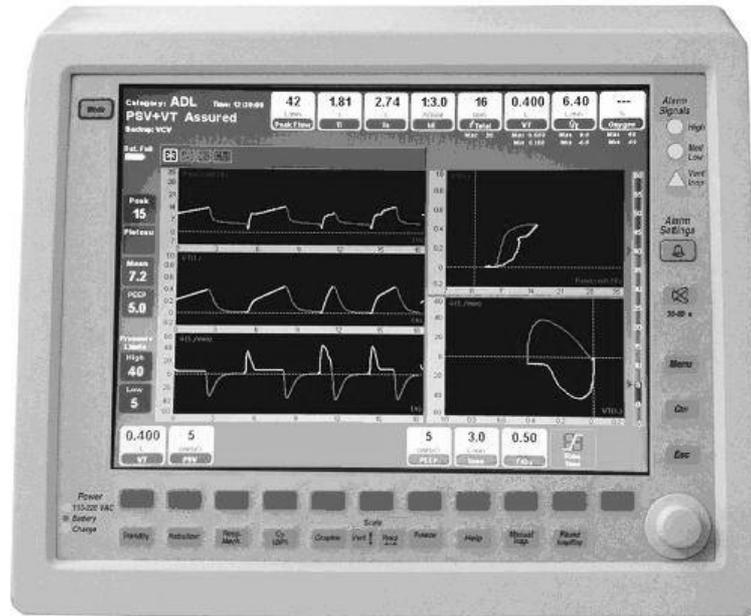
#### NOTA

Quando os limites de alarme máximo e mínimo de volume corrente e volume minuto ficam habilitados nesse modo, assim como os da pressão da via aérea, assegura-se uma proteção contra aumentos indevidos tanto da pressão como do volume.

## 8.15 PSV com VT Garantido (Pressão de suporte com volume corrente garantido)

É um modo ventilatório espontâneo em que o paciente tem respirações com pressão de suporte com um valor determinado combinado com regulagem de um volume corrente objetivo mínimo. Se no decorrer de cada respiração o volume regulado não for alcançado, o fluxo com rampa descendente mudará para fluxo

contínuo. Esse efeito aumenta o volume inspirado até que o valor objetivo seja atingido, com elevação concomitante da pressão da via aérea.



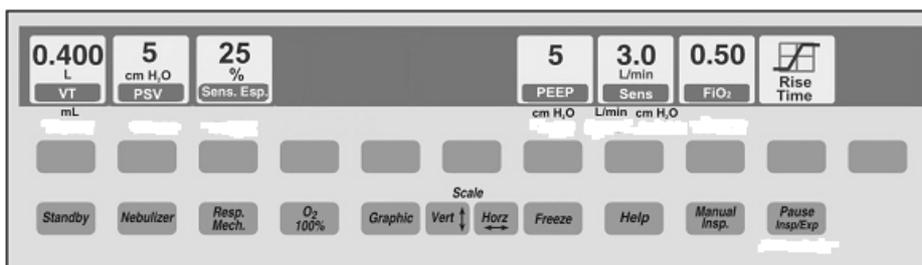
A tabela a seguir descreve a operação desse modo, comparando o volume conseguido pelo paciente com o volume regulado como objetivo.

CONDIÇÃO		
Variável	VT paciente < VT objetivo	VT paciente > VT objetivo
Controle	Pressão	Pressão → volume
Disparo	Paciente (pressão ou fluxo)	
Limite	Pressão	Paciente (pressão ou fluxo)
Ciclado	Fluxo	Pressão → fluxo Volume

Desse modo, quando o volume inspirado pelo paciente alcança ou ultrapassa o volume objetivo, o final da inspiração é ciclado por fluxo como uma PSV comum. Se o volume corrente inspirado não foi alcançado quando o fluxo chega à porcentagem regulada inicial, o fluxo muda para constante e completa o volume objetivo com aumento da pressão.

## 8.16 Programação de PSV com VT Garantido

### Controles habilitados



## Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

Ativação de PEEP, Nebulização, O<sub>2</sub> 100%, Pausa Inspiratória para VCV estão habilitados. Pressionar a tecla Manual produz uma inspiração mandatória. Suspiro não está habilitado.

### ADVERTÊNCIA

Nesse modo a pressão da via aérea pode subir a valores não desejados durante a fase inspiratória (combinação inadequada de parâmetros); por isso, é conveniente regular o limite de alarme de pressão máxima com um valor próximo ao nível de pressão de suporte selecionado.

Na programação de pressão de suporte pode-se variar o Tempo de Subida e a porcentagem da mudança de fluxo de desacelerado para contínuo.

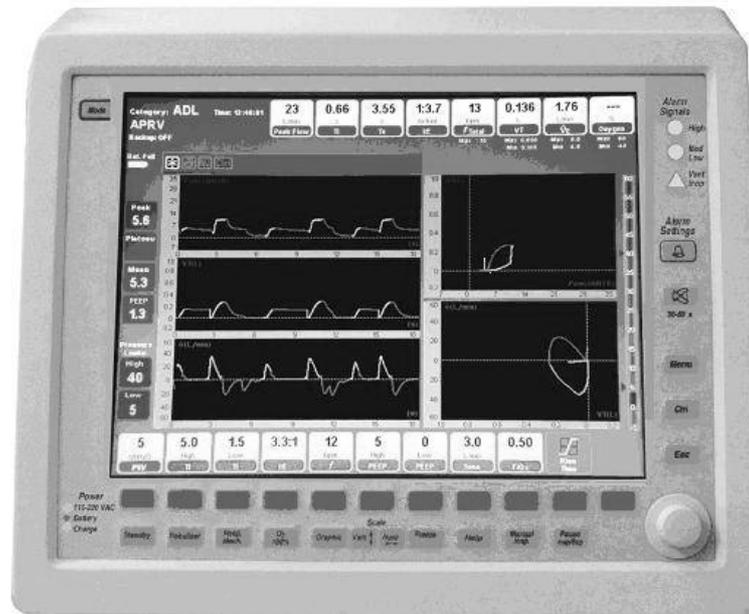
A mudança de fluxo (de desacelerado para constante) em relação à porcentagem do fluxo inicial pode ser ajustada. Nas mesmas condições de resistência e complacência pulmonar, uma porcentagem elevada produz uma inspiração breve (menor tempo inspiratório), e uma porcentagem baixa prolonga o tempo inspiratório.

Quando o modo acaba de ser programado, a porcentagem de mudança por default é 25%.

## 8.17 Ventilação com Alívio de Pressão (APRV)

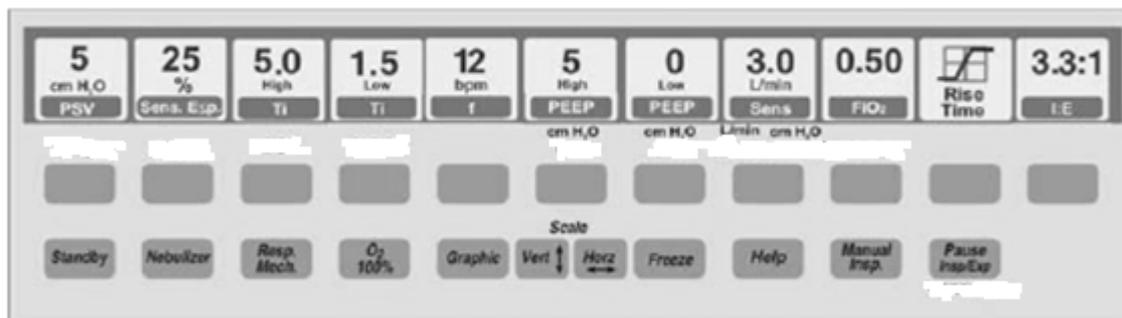
A ventilação com alívio de pressão é um modo de ventilação que aplica dois níveis ajustáveis de pressão positiva contínua durante períodos de tempo regulados

Os dois níveis de pressão positiva, que se alternam a intervalos de tempo selecionados pelo operador, produzem distensão e descompressão passiva e intermitente dos pulmões. Ao mesmo tempo, tanto durante o nível superior como durante o inferior, o paciente pode respirar espontaneamente com ou sem pressão de suporte. De acordo com a regulagem dos tempos para pressão superior e inferior, pode-se administrar ventilação com inversão da relação I:E.



Tela com curvas de pressão durante ventilação com alívio de Pressão. Durante os períodos de CPAP alto e baixo, aparecem as ondulações que correspondem à pressão de suporte regulada.

## 8.18 Programação de APRV



### [Ti] Alto - [Ti] Baixo

Cada tecla ajusta o valor do tempo que dura o período de pressão alta e de pressão baixa.

Para mudar os valores, pressionar a tecla [Ti] alta ou baixa, habilitando o valor presente. Girando-se o encoder o valor aumenta ou diminui; para aceitar, pressionar o mesmo.

### [PEEP/CPAP] Alto - [PEEP/CPAP] Baixo

Para mudar os valores, pressionar a tecla [PEEP/CPAP] correspondente com mudança do número para vídeo inverso. Girando-se o encoder, o valor aumenta ou diminui; para aceitar, pressionar o mesmo. O valor mínimo pode ser igual, mas não superior ao valor máximo.

**[PSV]**

Durante o período de PEEP/CPAP alto e baixo, o paciente pode ter ventilação espontânea com ou sem pressão de suporte. Como geralmente é conveniente usar apoio ventilatório, a função da tecla está habilitada inicialmente, por default, com 5cmH<sub>2</sub>O de pressão de suporte.

**[Tempo de Subida] (Rise Time)**

Pressionando-se essas teclas muda-se a pressurização da pressão de suporte.

Em qualquer um dos casos, a tecla superior acelera a velocidade de ascensão inclinando a curva de pressão no sentido vertical. A tecla inferior inclina a curva inspiratória no sentido horizontal.

**[Sensibilidade]**

Tecla habilitada para regular a sensibilidade de disparo do ventilador durante as respirações espontâneas.

**[Expiratory Sensitivity] (Sensibilidade Expiratória)**

Habilitada para todos os modos de ventilação espontânea. O final da inspiração pode ser regulado variando a porcentagem do fluxo inicial. Desta forma, consegue-se o controle da sensibilidade expiratória.

**[Relação I:E]**

A tecla não está habilitada para programação, contudo o valor exibido na tela corresponde à relação entre o tempo de PEEP/CPAP alto e o tempo de PEEP/CPAP baixo.

**[Frequência]**

A tecla não está habilitada para programação, contudo o valor de frequência de redução de PEEP/CPAP alto a PEEP/CPAP baixo é exibido na tela como frequência respiratória. Se o paciente tem ventilação espontânea, a frequência resultante é exibida no **f total** da tela.

**Outros controles**

Estão habilitados para programação geral:

**[FIO<sub>2</sub>]**

Com 0,50 como valor pré-estabelecido.

**[O<sub>2</sub> 100%]**

Para oxigenação pré e pós-aspiração traqueobronquial.

**Limites de alarme.**

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente ADULTO ou PEDIÁTRICO são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings] (Ver Características dos Alarmes).

**Ventilação de respaldo**

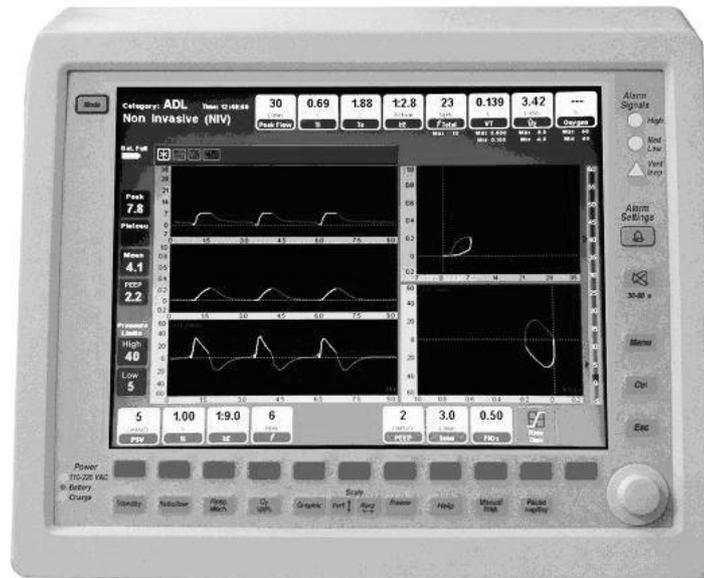
A ventilação de respaldo é opcional. Por default, não está habilitada (SIMV/APRV: OFF). Para essa função, pressiona-se a tecla [Menu] e habilita-se a linha Ventilação de Respaldo.

## Mecânica Respiratória

Estão habilitados os testes de Capacidade Vital e P0.1.

## 8.19 Ventilação Não Invasiva (VNI)

É um modo controlado por pressão que combina características de PCV e PSV.



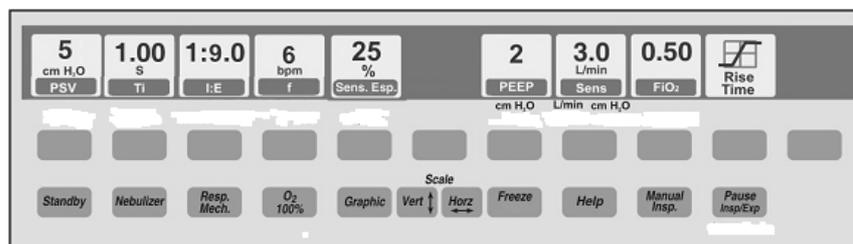
O sistema tem capacidade de compensação de fugas de acordo com a categoria de paciente (adulto ou pediátrico). Dessa forma, ficam assegurados a manutenção da pressão regulada, a estabilidade da sensibilidade, evitando auto-ciclagem, e o controle da sincronia respiratória. O final da inspiração possui dois critérios, isto é, mediante a seleção da porcentagem de redução do fluxo de 5% até 80% do fluxo inicial, ou pelo alcance de um tempo inspiratório máximo pré-estabelecido.

Como respaldo (back-up), regula-se os parâmetros mínimos na tela, assegurando a continuidade da ventilação em caso de redução do esforço inspiratório.

A leitura do volume corrente expirado é uma estimativa do que o paciente recebe, mediante um cálculo que contempla a fuga.

## 8.20 Programação de VNI

### Controles habilitados



## Outros parâmetros

Os valores por omissão dos alarmes que dependem da categoria de paciente são mostrados na tela. A mudança de valores é feita por meio da tecla [Alarm Settings/Ajustes de Alarme]. Esse modo tem também alarme por vazamento excessivo não compensável e alarme por desconexão de máscara.

Pressionar a tecla Manual dá início a uma inspiração.

## 8.21 Ventilação de Respaldo (Backup)

A ventilação de respaldo é um modo previsto para garantir a ventilação em pacientes com diminuição do esforço respiratório ou com episódios de apnéia durante modos com ventilação espontânea.

Os seguintes modos exigem programação de ventilação de respaldo:

- Pressão de suporte (PSV) e CPAP.
- Ventilação mandatória minuto com pressão de suporte.
- Pressão de suporte com volume assegurado.

A programação de respaldo é optativa nos seguintes modos:

- SIMV por volume com pressão de suporte
- SIMV por pressão controlada com pressão de suporte.
- APRV

Para o modo VNI, o respaldo (back-up) é ajustado na tela do próprio modo, assegurando a continuidade da ventilação em caso de redução do esforço inspiratório.

Menu de programação:

**Ventilação de respaldo**

**Modo de operação VCV**

**Tempo de apnéia 15**

**Respaldo SIMV/APRV OFF**

**Sair**

**Aceitar**

Os valores por default já aceitos aparecem em vídeo invertido. Girando-se o encoder, é possível mudá-los. Para aceitar as mudanças de cada linha, pressiona-se o botão giratório.

Segundo o modo de operação selecionado, aparecem os parâmetros correspondentes aos valores por default, os quais podem ser mudados.

Em SIMV e APRV, pode-se optar entre ativar a ventilação de respaldo (ON) ou não usar ventilação de respaldo (OFF). Por omissão, a Ventilação de Respaldo não está habilitada (SIMV/APRV: OFF). Nesse caso, a inspiração com frequência mandatória fica como garantia ventilatória.

**Ação:** Quando o esforço inspiratório inexistir ou for muito fraco, o alarme de apnéia será ativado depois do tempo selecionado de 5 a 60 segundos. O ventilador passa automaticamente para Ventilação de respaldo, o que é indicado pela seguinte mensagem:

ALARME DE APNÉIA ATIVADO VENTILAÇÃO DE RESPALDO EM USO
---

O alarme sonoro dura 5 segundos; a mensagem e a luz se mantêm. Se a causa persistir, o sinal sonoro de 5 segundos é ativado a cada 10 segundos, seguindo essa seqüência até que a causa desapareça ou se mude o modo de operação.

Se o paciente recuperar o esforço inspiratório enquanto a ventilação de respaldo estiver funcionando, a ventilação com o modo programado será retomada, o alarme sonoro será suspenso, mas o sinal luminoso de Apnéia permanecerá ativo até que se pressione a tecla [Esc].

### **Programação de Ventilação de respaldo**

A programação da ventilação de respaldo depende da categoria de paciente. Nas categorias ADULTO e PEDIATRIA, é com modo VCV (volume) ou PCV (pressão controlada). Na categoria NEONATAL-INFANTIL, o modo de respaldo é programado com VCV, PCV ou TCPL.

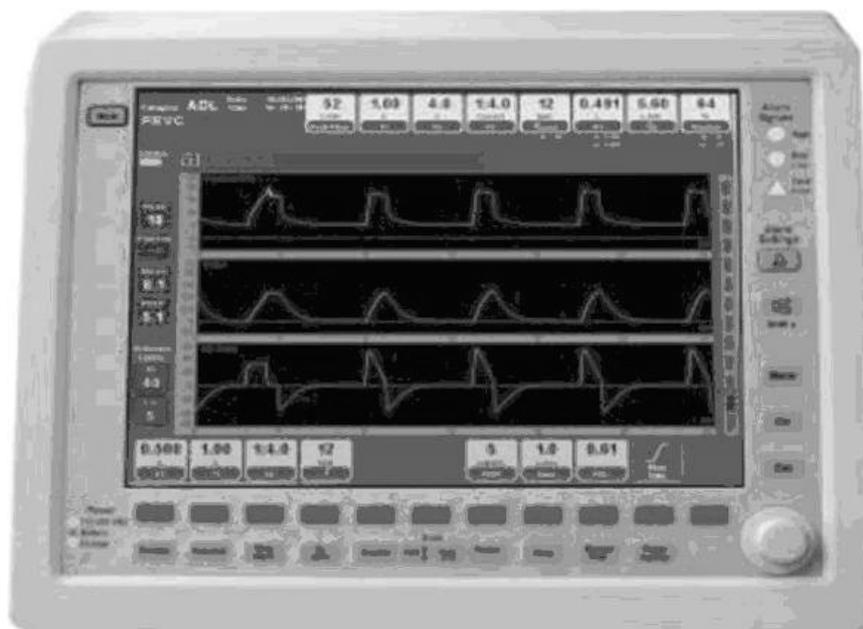
### **Mudanças de parâmetros ventilatórios do modo Respaldo**

As mudanças podem ser feitas: 1) durante o funcionamento do modo respaldo e 2) quando o modo não estiver ativo.

- 1) As mudanças de parâmetros enquanto o modo Respaldo está acionando o ventilador se fazem diretamente por meio das teclas habilitadas, como em qualquer outro modo. Os valores mostrados na tela correspondem a esse modo.
- 2) Pressionando-se a tecla Menu e entrando na opção Respaldo.  
Se o paciente recuperar o esforço inspiratório enquanto a ventilação de respaldo estiver funcionando, a ventilação com o modo inicialmente programado será retomada, o alarme sonoro será suspenso, mas o sinal luminoso de Apnéia continuará ativo até que se pressione a tecla [Esc].

## **8.22 Volume Controlado com Pressão Regulada (PRVC)**

É um modo assistido/controlado cuja função é obter um volume corrente objetivo ao regular as respirações controladas por pressão.



Ao iniciar este modo, o ventilador proporciona ao paciente uma respiração VCV com o volume objetivo programado, uma pausa inspiratória de 0,5s e onda de fluxo retangular. Com os dados obtidos, o ventilador calcula a complacência do sistema e, a partir da mesma, estabelece o nível de pressão necessário para obter o volume corrente objetivo.

A primeira respiração é entregue com a pressão calculada; para as seguintes, o ventilador aumentará ou reduzirá o nível de pressão para manter o volume objetivo.

A pressão regula-se automaticamente a partir de um mínimo de 5cmH<sub>2</sub>O acima da PEEP até um máximo de 5cmH<sub>2</sub>O abaixo do limite do alarme de Pressão Máxima. Esses ajustes são feitos em incrementos que podem chegar a um máximo de 3cmH<sub>2</sub>O.

Caso não se obtenha o volume corrente objetivo por ter sido alcançado o limite máximo (5cmH<sub>2</sub>O acima do alarme de pressão máxima) ou mínimo (5cmH<sub>2</sub>O acima da PEEP), será ativado um alarme de prioridade média para advertir o operador do ocorrido, o que é indicado pela seguinte mensagem:

“VT objetivo não atingido” ou “VT target not met”

O alarme de pressão máxima deve ser criteriosamente programado, uma vez que é ele que vai determinar o limite máximo de regulagem de PCV. Ele não pode ser programado abaixo da PEEP + 10cmH<sub>2</sub>O, a PEEP não poderá ser superior ao limite do alarme de Pressão Máxima –10cmH<sub>2</sub>O.

É importante verificar periodicamente o limite de alarme de pressão mínima, pois este pode ser ativado em caso de redução automática do nível de pressão abaixo daquele limite.

## Parâmetros a programar



- Volume corrente objetivo
- TI
- Frequência respiratória
- Sensibilidade de Disparo
- PEEP
- **FIO<sub>2</sub>**:
- Tempo de Subida (Rise Time)

### O mecanismo de regulação de pressão será reiniciado:

- Toda vez que se acessar o modo PRVC
- Toda vez que se modificar o volume corrente objetivo
- Ao retornar a Espera (Stand By)
- Quando o VT obtido pelo paciente superar em 100% o VT objetivo para uma mesma pressão.

## 9

# PROGRAMAÇÃO EM CATEGORIA NEONATAL

Os modos ventilatórios dessa categoria são os seguintes:



Esses modos têm formas particulares de atuar; funcionam com algumas características distintas às das categorias Adulto e Pediatria. Essas particularidades permitem adaptar os comandos do ventilador às necessidades ventilatórias de pacientes com peso corporal muito baixo.

Em PCV, PSV/CPAP e SIMV (PCV) + PSV, o ventilador funciona como um controlador de pressão com fluxo em rampa descendente (desacelerado), regulagem do Tempo de Subida e regulagem da sensibilidade expiratória para PSV. Em TCPL (A/C e SIMV), o ventilador funciona com fluxo contínuo, ciclado por tempo e ajuste da pressão inspiratória, além do CPAP com fluxo contínuo e compensação de vazamentos.

**NOTA:**

Na categoria NEO-INF estão desativados os seguintes modos:

- MMV
- PSV + VT Garantido
- APRV

## 9.1 Modo por Volume (VCV)

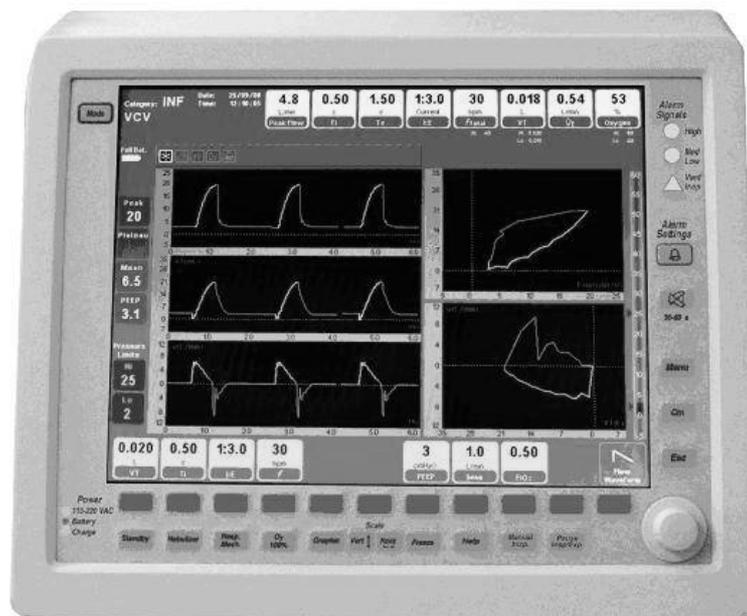
Compreende o modo com regulação específica do volume corrente. A pressão Inspiratória é variável e depende da impedância respiratória em relação ao volume regulado.

Durante este modo, o ventilador funciona como um controlador de fluxo de onde a onda de fluxo selecionada se mantém na presença de variações da complacência/resistência do pulmão.

Para um volume determinado, as variações do fluxo inspiratório se consegue mediante determinado ajuste do tempo inspiratório. Também explica porque o final da inspiração está marcado por uma queda rápida da pressão sem pausa inspiratória, salvo se regulada especificamente.

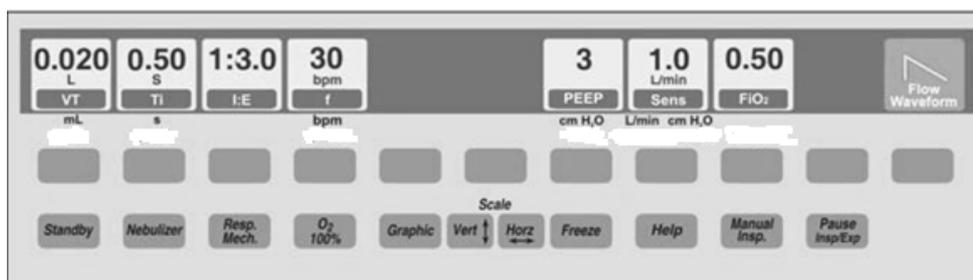
No modo por volume pode-se variar a forma de geração do fluxo inspiratório mediante o controle da alteração da onda de fluxo.

Os fluxos são: constante e em rampa descendente.



## 9.2 Programação de VCV

### Controles habilitados



### Outros Parâmetros

Ao iniciar a programação, a onda de fluxo em rampa descendente (fluxo desacelerado) está ativa como valor pré-estabelecido, podendo ser alterado em qualquer momento. A onda em rampa descendente tem a particularidade de produzir um fluxo inicial mais alto.

**ADVERTÊNCIA:** O comando de volume (tecla VT) regula um valor de referência de impulsão que não necessariamente dará por resultado um valor igual na linha que mostra o volume expirado. Esta diferença pode ser devido a múltiplos fatores: complacência do circuito, hermeticidade do sistema, pressão positiva expiratória, etc.

Em ventilação por volume o paciente pode iniciar a inspiração com seu próprio esforço, mas se apresenta esforços fracos ou apneia, o ventilador inicia a inspiração segundo a frequência de base regulada.

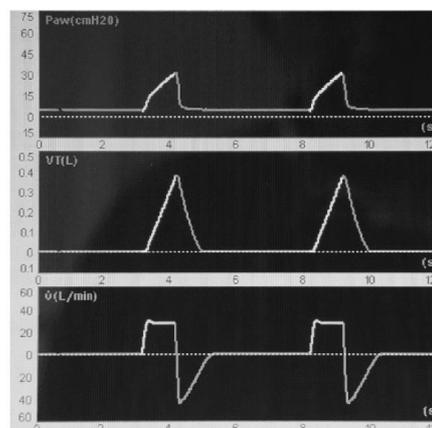
### Onda de fluxo em rampa descendente

Também se chama “fluxo desacelerado” ou “decréscimo”. A onda de fluxo em rampa descendente começa no valor de pico calculado e diminui linearmente até zerar (ver gráfico). Em resposta a este fluxo desacelerado, as curvas de pressão e volume são bastante semelhantes às do modo pressão controlada (PCV). Contudo no modo VCV o decréscimo do fluxo é pré-estabelecido, enquanto que em PCV é determinado internamente pela mecânica do pulmão.

### Onda de fluxo constante

O fluxo constante produz uma onda quadrada.

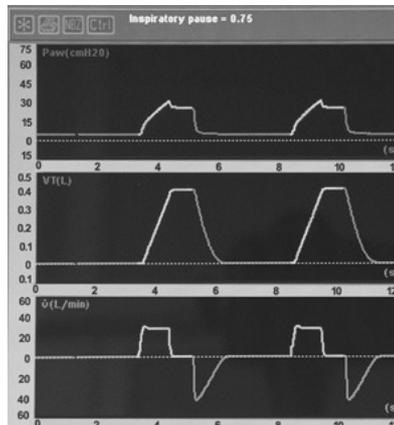
No transcurso da fase inspiratória a pressão que se desenvolve na via área mostra dois ramos. O primeiro tem um aumento inicial rápido devido a pressurização brusca das vias aéreas por fluxo contínuo e é considerada um efeito das propriedades resistivas do sistema respiratório (resistência x fluxo). O segundo ramo tem uma subida gradual, mas menos acentuada e depende do fluxo derivado do tempo inspiratório regulado, representando as propriedades elásticas do sistema.



A pressão segue subindo até o final da inspiração, ponto que coincide com a cessação do fluxo.

## Pausa inspiratória

A programação se acessa por [Menu] e pela opção de Complementos ventilatórios. Ao entrar na opção Pausa inspiratória, no display aparece:



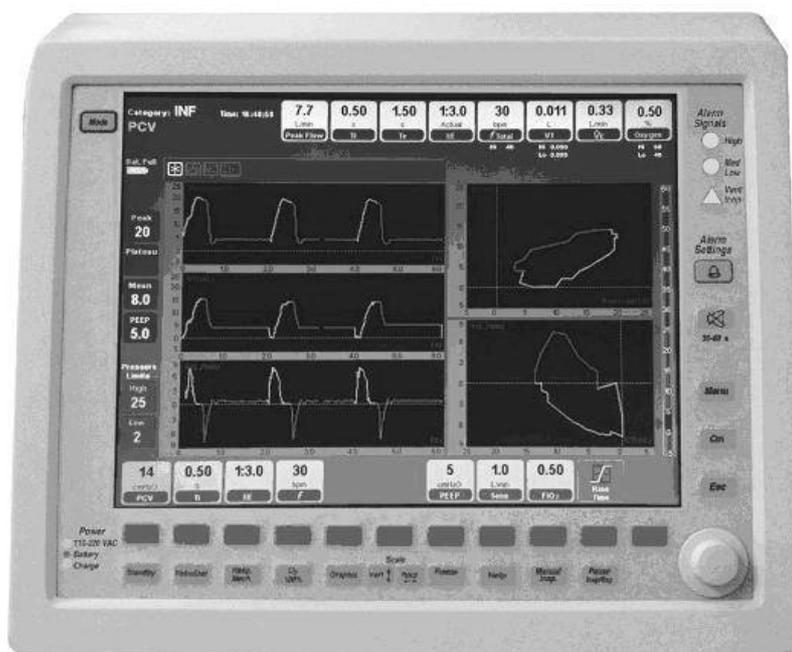
## 9.3 Modo por Pressão Controlada (PCV)

No modo por Pressão Controlada (PCV), o ventilador DX 3012 funciona como um controlador de pressão positiva, uma vez que o traçado da onda de pressão é mantida quando muda a complacência ou a resistência do paciente.

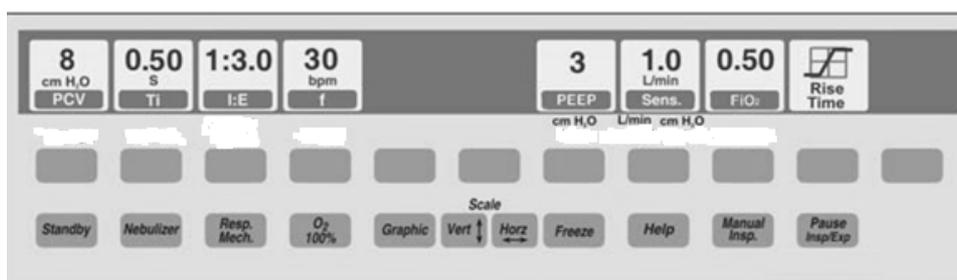
A comutação de inspiração para expiração normalmente é regulada por tempo (ciclo inspiratório por tempo), ou por pressão, caso o limite máximo de pressão de alarme seja alcançado. Como em todos os modos controlados por pressão, durante a PCV, o volume ventilatório é variável e depende do tamanho do pulmão, do gradiente de pressão existente no começo da inspiração entre a via aérea alta e o alvéolo, da complacência do sistema respiratório e do tempo inspiratório disponível.

O traçado da onda de pressão que é desenvolvida durante a inspiração é do tipo retangular, e o fluxo é em inclinação descendente (fluxo desacelerado). O traçado típico de pressão mostra um aumento rápido e linear até que seja alcançado o limite de pressão regulado. A pressão é mantida constante durante o tempo inspiratório regulado.

Neste modo, o fluxo inicial é alto e corresponde ao valor do pico de fluxo que é exibido na tela.



## Controles habilitados



## Pressão Controlada

Com a tecla [PCV], regula-se a pressão inspiratória.

## TI

Pode ser mudado de 0,1 seg. em 0,1 seg. Quando é mudado um valor, a frequência respiratória regulada é mantida, porém simultaneamente muda a relação I:E.

Inversamente, quando é mudada a relação I:E, há variações que dependem da frequência regulada.

## Relação I:E

Geralmente, este é um parâmetro dependente do tempo inspiratório e da frequência que foram estabelecidos. Contudo, pode ser programado de maneira direta. Suas mudanças produzem variações no tempo inspiratório.

## Frequência

É um parâmetro fixo que não é influenciado por mudanças no tempo inspiratório ou na relação I:E.

### Sensibilidade

Possui duas opções: disparo inspiratório por mobilização de fluxo ou por variação negativa da pressão no circuito respiratório.

### FIO<sub>2</sub>

Pode ser mudado de uma em uma unidade.

### Volume Compensado

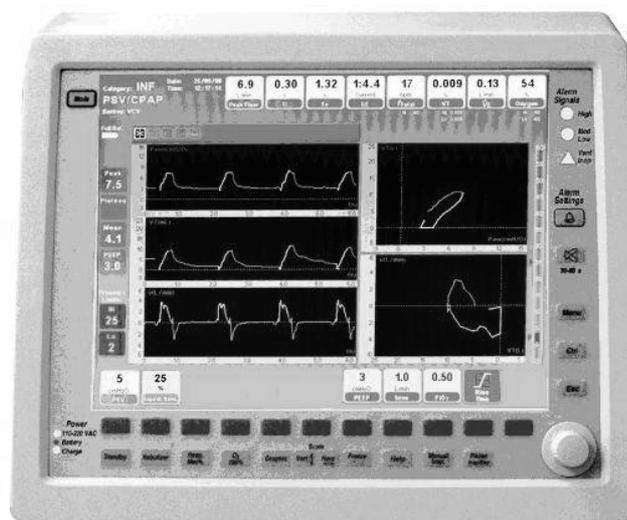
O valor do volume expirado indicado na linha superior da tela inclui o volume comprimido no circuito respiratório. Quando é calibrado o circuito respiratório, efetua-se o cálculo da complacência do circuito (tubulação e câmara do umidificador).

Levando em consideração este volume compressível, ele pode ser subtraído para que se conheça o volume dirigido ao paciente.

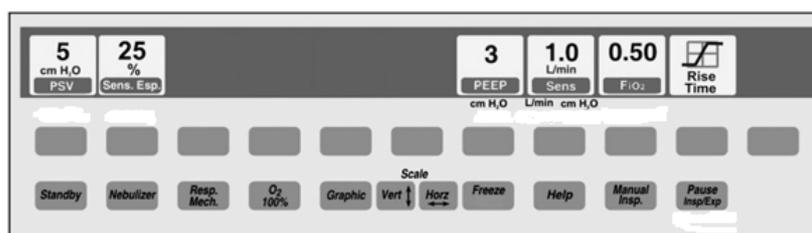
Pressionando a tecla [Menu], habilita-se ou não, na linha correspondente, a leitura do volume corrente compensado ou não-compensado. No primeiro caso, o valor aparece no mesmo lugar, mas com letras menores e com o título: VT COMPENSADO. Este volume é uma orientação do volume corrente ventilatório.

## 9.4 Pressão de Suporte / CPAP

A Pressão de Suporte é um modo de ventilação espontânea pelo qual o paciente começa e termina a fase inspiratória; isto significa que ele mantém o controle da frequência respiratória, da duração da inspiração e do volume corrente.



Os controles habilitados no modo PSV/CPAP são



Por não haver regulagem da freqüência da ciclagem do ventilador, estes são modos com ventilação totalmente espontânea. Portanto, é necessário programar um modo de respaldo que garanta uma ventilação básica em caso de incapacidade de disparo do ventilador ou de interrupção do esforço inspiratório (apnéia).

### **Sensibilidade Expiratória**

Habilitada para todos os modos de ventilação espontânea. Pode-se regular o fim da inspiração variando a porcentagem do fluxo inicial. Assim se consegue o controle da sensibilidade expiratória.

## **9.5 Pressão Contínua na Via Aérea (CPAP)**

A programação de CPAP é igual à pressão de suporte com PSV 0 (zero), e com o PEEP fixado em um nível apropriado.

É um modo de respiração espontânea no qual o paciente ventila em um sistema de pressão positiva contínua. O paciente inicia a inspiração e o ventilador gera um fluxo proporcional à demanda. O esforço do paciente leva à abertura das válvulas de fluxo, por meio do controle da sensibilidade. Durante a inspiração, o gráfico da pressão da via aérea demonstra uma leve redução com relação à linha da pressão positiva contínua e, durante a exalação, há uma subida desta pressão, ou seja, um traçado de onda inverso àquele observado durante a pressão positiva intermitente.

O nível positivo da pressão é regulado com a tecla de PEEP/CPAP, movendo o botão giratório. Os outros controles úteis são tempo de subida para regular o fluxo inspiratório disponível e a sensibilidade para adaptar o disparo inspiratório ao esforço do paciente. Quando o ventilador não detecta oscilações da pressão da via aérea, ele assume um estado de apnéia, passando a ventilar com o modo de reserva previamente programado.

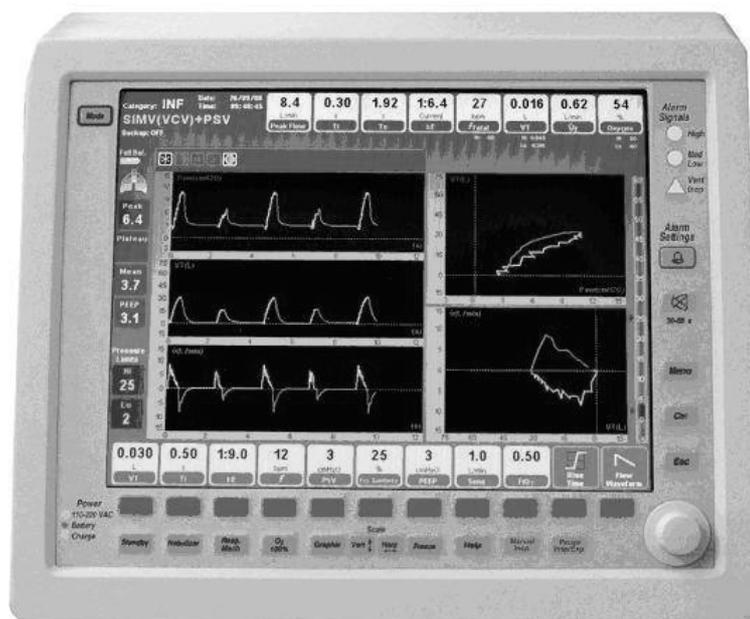
### **Monitorização**

A parte superior da tela exibe, respiração por respiração, os valores que resultam do fluxo máximo inspiratório, tempo inspiratório, relação I:E, freqüência da respiração, volume corrente expirado, volume minuto e porcentagem de O<sub>2</sub> enviada.

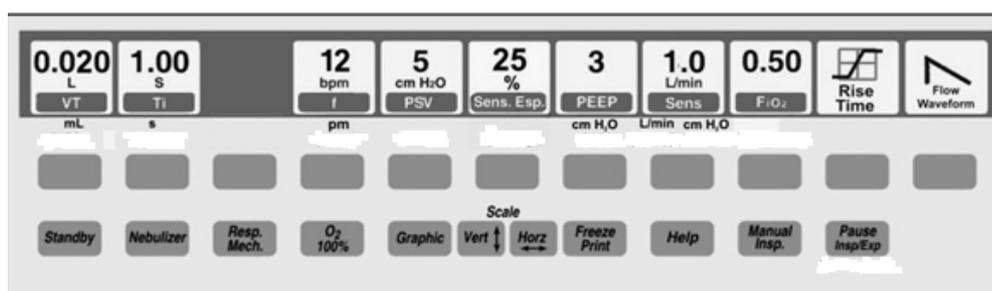
O lado esquerdo da tela mostra as pressões da via aérea: Pico, média e PEEP (nível de CPAP). O ícone do pulmão é mostrado em cada disparo do paciente.

## **9.6 SIMV (VCV) + PSV (SIMV com volume controlado e pressão de suporte)**

Nesta forma de ventilação sincronizada, o paciente recebe durante as respirações mandatórias um volume pré-regulado enviado com freqüência e tempo inspiratório pré-estabelecidos. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com pressão de suporte.



## Controles habilitados



## Outros parâmetros

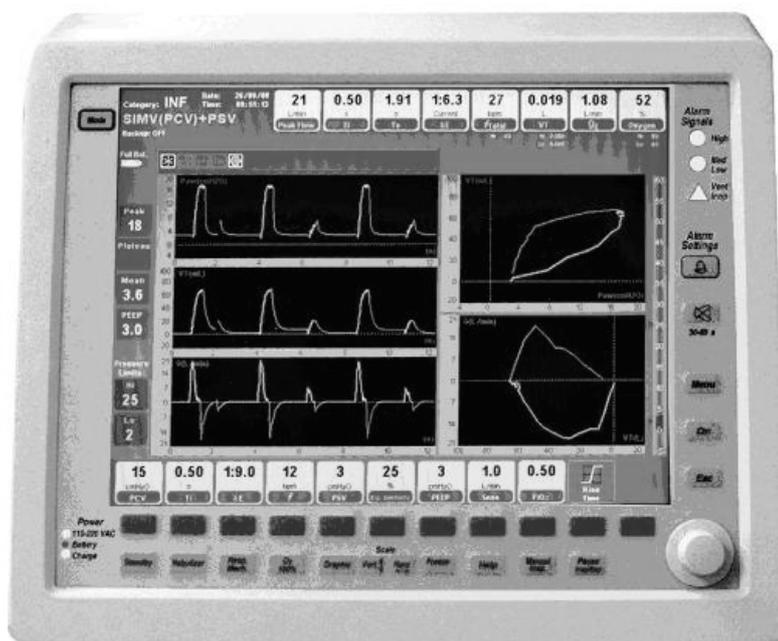
A ativação de PEEP, Nebulização, O<sub>2</sub> 100%, Pausa Inspiratória para VCV estão habilitados. A respiração manual produz uma inspiração mandatória.

O ajuste pré-estabelecido da Ventilação *backup* (ventilação de respaldo) não está habilitada (SIMV/APRV: OFF), mas pode ser habilitada (SIMV: ON).

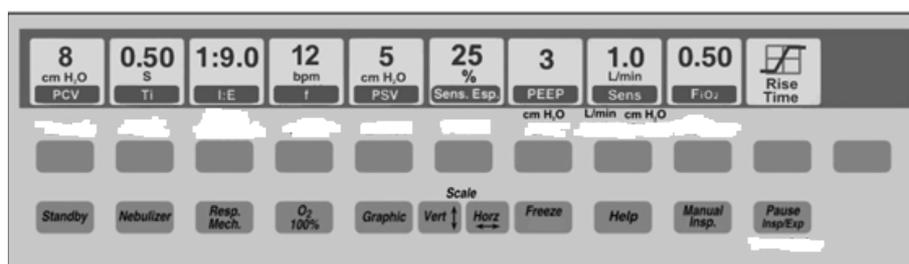
Na programação de pressão de suporte, o tempo de subida (Rise Time) pode variar.

## 9.7 SIMV (PCV) + PSV (SIMV com pressão controlada e pressão de suporte)

Nesta forma de ventilação sincronizada, o paciente recebe, durante as respirações mandatórias, inspirações com pressão controlada enviadas com tempo inspiratório e frequência pré-estabelecidos. Durante as respirações espontâneas, o paciente poderá ser ajudado com pressão de suporte.



Os controles deste modo são

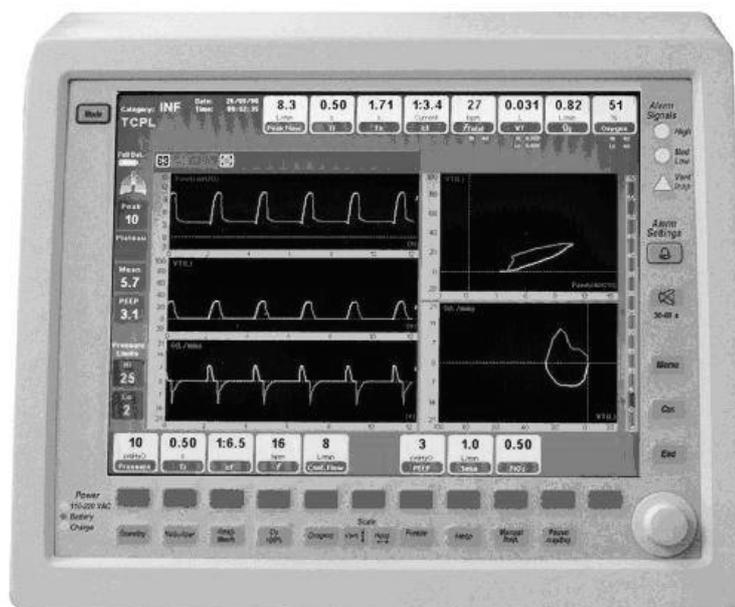


Este modo pode funcionar com ou sem programação de respaldo. Quando a ventilação *backup* (ventilação de respaldo) não está habilitada (SIMV: OFF), em casos de apnéia, a ventilação fica assegurada pela frequência mandatória e pelos demais parâmetros regulados.

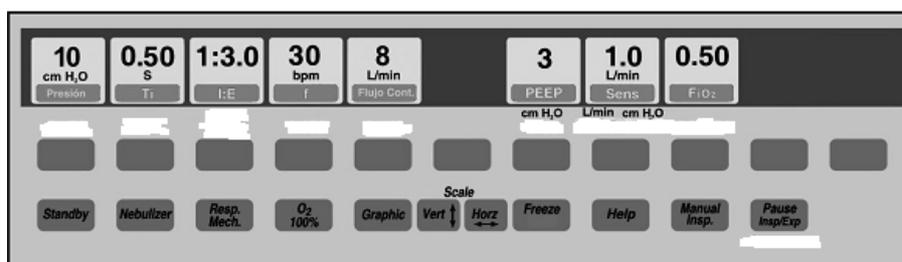
## 9.8 Ciclos por Tempo, Limite por Pressão com Fluxo Contínuo (TCPL – A/C)

É um modo que funciona com ciclos por tempo, com regulagem da pressão inspiratória e fluxo contínuo.

Neste modo, existe leitura do VT e VE expirados, entre outros. Os alarmes de volume corrente máximo e mínimo estão habilitados.

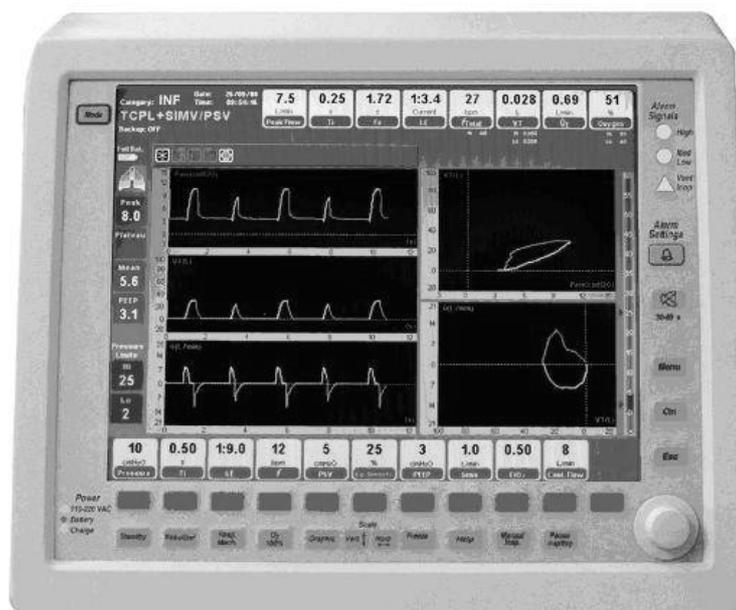


## Controles habilitados

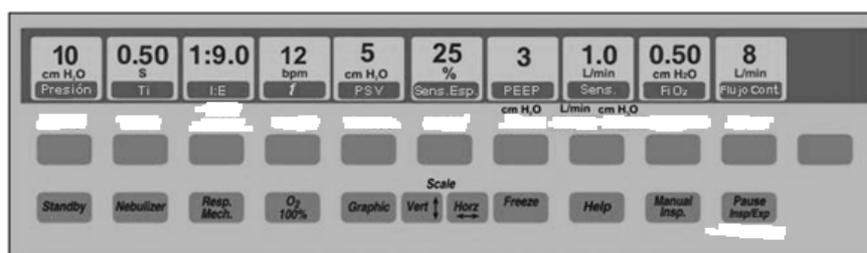


## 9.9 TCPL + SIMV/PSV

Nesta forma de ventilação sincronizada, o paciente recebe, durante as respirações mandatórias, inspirações similares às do modo TCPL, enviadas com tempo inspiratório e freqüência pré-estabelecidos. Durante o tempo expiratório, o paciente pode respirar espontaneamente a partir do fluxo-base regulado. Neste modo, existe leitura do VT e VE expirados, entre outros.



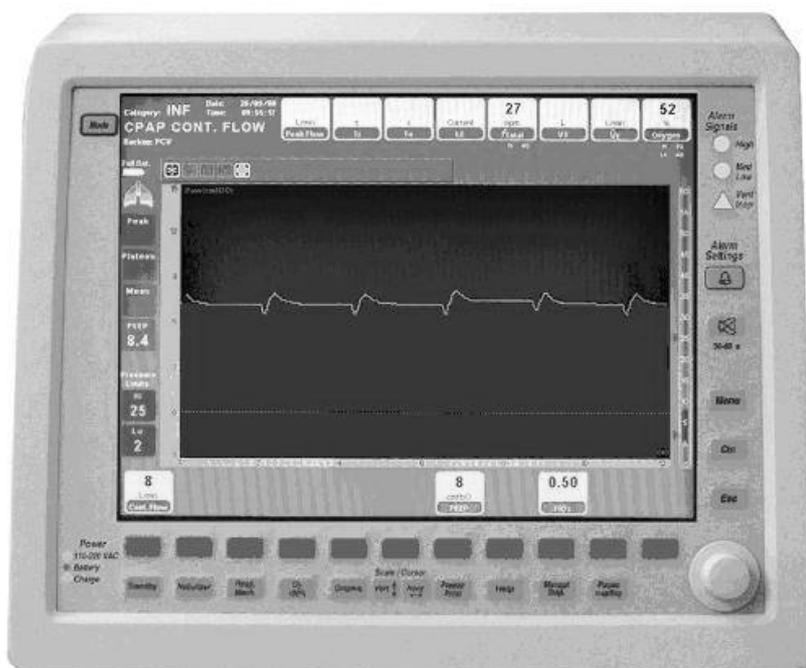
## Controles habilitados



## 9.10 CPAP com Fluxo Contínuo

É um modo com ventilação espontânea e pressão positiva contínua da via aérea, para ser aplicado em neonatos e bebês de maneira não-invasiva, utilizando “prong” nasal ou mediante intubação traqueal. Este procedimento é capaz de compensar fugas de até 10L/min.

Não há ciclos com suporte ventilatório, porém quando o ventilador não capta os esforços inspiratórios do paciente, começa a proporcionar ventilação *backup* (ventilação de respaldo) programável.



### Ajuste de PEEP

- 1) Pressionar a tecla correspondente a PEEP.
- 2) Regular um valor com o encoder/botão giratório.
- 3) A mudança é aceita pressionando-se o mesmo.

O valor obtido é o exibido na pressão PEEP. A modificação do valor-base também é obtida aumentando ou diminuindo o fluxo contínuo, para compensar perdas. Além dos comandos mencionados, somente devem ser regulados a FIO<sub>2</sub> e os Alarmes. Com exceção de Volume Corrente alto e baixo, todos os demais alarmes são acessíveis ao usuário.

### Ventilação *backup* (ventilação de respaldo)

O modo de respaldo funciona com VCV, PCV ou TCPL e compensação de fugas até 10L/min.

## 9.11 Alarmes na Categoria Neonatal-Infantil

Existem alarmes que são automaticamente ativados e alarmes com ajuste particular. Os alarmes com ajustes são:

#### Pressão Inspiratória Alta

É de ação imediata. Corta o tempo inspiratório e abre a válvula expiratória. É regulada de 1cmH<sub>2</sub>O em 1cmH<sub>2</sub>O.

#### Pressão Inspiratória Baixa

Geralmente, alerta para uma desconexão ou uma fuga importante. Demora 10 segundos para ser ativado. É regulada de 1cmH<sub>2</sub>O em 1cmH<sub>2</sub>O.

**Volume Corrente alto e baixo**

Ajustável.

**Concentração de oxigênio**

Máximo: 120%

Mínimo: 19%

**Frequência respiratória (f max)**

Possui um tempo de demora fixo de 35 segundos.

**Perda de PEEP**

Quando um valor de PEEP é programado o alarme tem um tempo de demora de 10 segundos para ativação.

**Desconexão**

É de ação imediata. Não é ajustável pelo usuário.

## 9.12 Ventilação Backup (ventilação de respaldo)

Os modos operativos para o respaldo nesta categoria NEO-INF são: Ventilação com Volume (VCV), Pressão Controlada (PCV) ou TCPL e compensação de fugas até 10L/min.

Em SIMV, pode-se optar entre ativar a ventilação *backup* (ventilação de respaldo) (ON) ou sem ventilação *backup* (ventilação de respaldo) (OFF). Neste último caso, a inspiração com frequência mandatória permanece como garantia ventilatória.

Quando ocorrer falta ou debilidade do esforço inspiratório, o alarme de apnéia será acionado depois do tempo selecionado. O ventilador passa automaticamente para Ventilação *Backup* (ventilação de respaldo), o que é indicado pela seguinte mensagem na tela:

CONDIÇÃO DE APNÉIA VENTILAÇÃO <i>BACKUP</i> (ventilação de respaldo) EM USO
--

O som do alarme dura 5 segundos, enquanto a mensagem e a luz são mantidas. Se a causa persistir, o som é ativado durante 5 segundos a cada 10 segundos, seguindo esta seqüência até que a causa desapareça ou o modo operativo seja modificado.

Se o paciente recuperar o esforço inspiratório enquanto a ventilação *backup* (ventilação de respaldo) estiver funcionando, a ventilação com modo programado é reiniciada, o som é suspenso, mas o sinal luminoso de apnéia permanece até que a tecla [Esc] seja pressionada.

Quando ocorrer uma das condições para que o respaldo atue, a mudança para este modo é feita após ser alcançado o tempo selecionado no menu como "Tempo de Apnéia".

Simultaneamente, é ativado um sinal sonoro durante 5 segundos, que é repetido a cada 10 segundos, e é acompanhado pelo sinal luminoso "Apnéia" piscante no setor de alarmes.

Se a causa for eliminada, a ventilação é reiniciada com o modo programado. O som é suspenso, porém o sinal luminoso do setor de alarmes permanece até que a tecla [Esc] seja pressionada.

# 10

# MECÂNICA RESPIRATÓRIA

O programa de mecânica respiratória do Ventilador DX 3012 compreende as seguintes medições:

- 1) auto-PEEP
- 2) Complacência dinâmica e estática. Resistência inspiratória e expiratória
- 3) Volume aprisionado
- 4) Capacidade vital lenta
- 5) P0.1
- 6)  $P/V_{flex}$
- 7)  $P_{i_{max}}$
- 8) Cálculo de VD/VT fisiológico

Alguns testes são feitos a cada respiração, como o de complacência dinâmica, cujo valor é mostrado na tela do loop pressão/volume. A segunda opção se executa em conjunto porque os cálculos são efetuados durante a própria manobra com respirações volumétricas e pausa inspiratória. Em outros testes, para que os resultados tenham valor, não deve haver participação dos esforços do paciente.

Este capítulo aborda aspectos gerais aplicados a essas determinações e as instruções para o procedimento dos testes. Quando a tecla Mecânica Respiratória é pressionada, aparece um menu com as opções mencionadas.

## ADVERTÊNCIA

Nos modos assistidos e espontâneos os testes de auto-PEEP, Complacência Dinâmica e Estática, Resistência Inspiratória e Expiratória e  $P/V_{flex}$  não estão habilitados, por não serem compatíveis com esses modos.

Se esses testes forem selecionados nesses modos, aparece na tela o seguinte aviso: "**Função não permitida nessa modalidade**".

## 10.1 Auto-PEEP

### Generalidades

Denomina-se auto-PEEP, ou PEEP intrínseco, a hiperinflação pulmonar dinâmica, não intencional, que ocorre na ventilação mecânica quando o intervalo de tempo entre respirações sucessivas é insuficiente para restabelecer a posição de equilíbrio do sistema respiratório.

O auto-PEEP é uma condição que não pode ser observado com a simples inspeção do paciente. É possível medi-lo por meio de manobras especiais, quando houver suspeita de sua presença. Uma das formas de fazê-lo é analisar a curva de fluxo durante a ventilação mecânica. Se durante a expiração a curva de

fluxo não regressar ao nível basal antes da inspiração seguinte, é provável que exista auto-PEEP. Se existir essa suspeita, proceder-se-á à sua determinação.

**NOTA:**

Os modos assistidos e espontâneos não são estudados. Se o paciente efetua respirações espontâneas, o cálculo de auto-PEEP não se efetua.

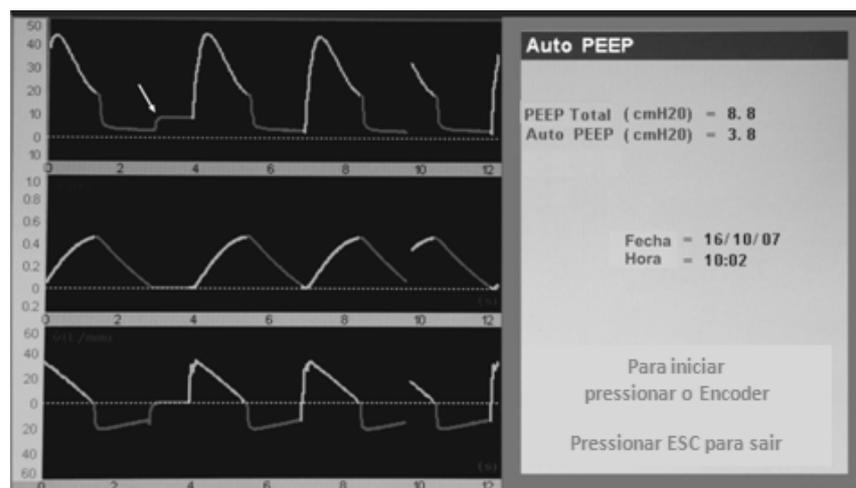
**Procedimento**

Com o ventilador **DX 3012**, a mensuração de auto-PEEP se realiza com uma manobra estática. O paciente deve permanecer em ventilação controlada (volume ou pressão). Os esforços respiratórios podem alterar a medição; portanto, se o paciente estiver acordado, é importante instruí-lo a respeito do procedimento, para conseguir o máximo de relaxamento durante a manobra.

**Pausa expiratória**

Para efetuar a manobra de auto-PEEP, o ventilador fecha automaticamente a válvula expiratória durante 0,75 segundos ao final da fase expiratória, produzindo assim uma pausa expiratória para medir a pressão transpulmonar acumulada.

Na figura seguinte, a flecha indica o começo do teste.

**Seqüência**

- Selecionar Mecânica Respiratória com a tecla do painel.

A tela mostrará um menu de opções.

- Selecionar auto-PEEP utilizando o botão giratório.
- Pressionar o botão giratório para aceitar.

A partir desse momento, começa a medição, em três respirações sucessivas. O resultado é mostrado na tela como auto-PEEP e PEEP Total.

O teste pode ser repetido pressionando-se o botão giratório novamente. A última medição fica guardada na memória e o resultado é mostrado quando se repetir o teste.

## 10.2 Complacência e Resistência

A complacência do sistema respiratório é uma das variáveis mais freqüentemente medidas no transcurso da ventilação mecânica. Com essa manobra, determinam-se a complacência estática e a complacência dinâmica.

A resistência inspiratória e expiratória é definida como a diferença de pressão necessária para gerar um fluxo inspiratório ou expiratório determinado, e expressa a resistência que as vias aéreas (do paciente, artificiais e circuito do ventilador) opõem ao fluxo.

Ambos os testes são feitos simultaneamente.

### Complacência estática

A complacência estática é igual à mudança de pressão necessária para produzir uma determinada mudança de volume (dV/dP). Este ventilador calcula por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Complacência estática} = \frac{V_T}{P_{\text{platô}} - \text{PEEP}} - C$$

Onde C é a complacência do circuito do ventilador.

Tanto a complacência como a resistência são parâmetros de mecânica respiratória estreitamente relacionados ao volume pulmonar em relação ao qual foram medidos. O valor obtido na medição é de caráter absoluto, e não é expresso em relação ao volume pulmonar específico ao qual foi medido, que é importante no momento da interpretação dos resultados.

A medição é feita em 3 respirações com a linha do volume corrente com que está sendo ventilado o paciente, já que tanto a complacência como a resistência variam em relação ao volume corrente.

Em adultos, o valor normal da complacência estática varia entre 0,06 e 0,10 L/cm H<sub>2</sub>O (60-100 mL por centímetro de água de pressão de insuflação).

### Complacência dinâmica

A complacência dinâmica é calculada a partir da mudança de pressão que ocorre durante a insuflação de um volume conhecido, usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Complacência dinâmica} = \frac{V_T}{P_{\text{max}} - \text{PEEP}} - C$$

A complacência dinâmica é um índice global que se refere à impedância respiratória do paciente em geral, sem fazer distinção de seus componentes (Pel e Pr).

Neste ventilador, a complacência dinâmica é mostrada em tempo real, a cada respiração, na tela correspondente ao loop de Pressão/Volume.

### **Resistência inspiratória**

A resistência inspiratória é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Resistência inspiratória} = \frac{P_{\text{max}} - P_{\text{platô}}}{VT/Ti}$$

Onde VT/Ti é o fluxo inspiratório médio.

Assim como ocorre em outras medições de mecânica respiratória, a resistência inspiratória necessita da insuflação passiva do paciente com um volume corrente conhecido, onda de fluxo retangular e pausa inspiratória. As condições mencionadas são importantes para a validação da medição.

A medição da resistência inspiratória é omitida durante o modo de ventilação controlada por pressão (PCV) porque as mudanças de P<sub>max</sub> e P<sub>max</sub> – P<sub>platô</sub>, não são úteis para avaliar mudanças na resistência das vias aéreas.

A resistência inspiratória é medida durante a fase inspiratória de uma insuflação passiva do ventilador. Durante essa insuflação, as vias aéreas são dilatadas pelo efeito da pressão positiva aplicada e por aumento da tração radial sobre a árvore brônquica; por esse motivo, a resistência inspiratória costuma ser menor do que a expiratória.

### **Resistência expiratória**

A medição da resistência expiratória é útil na avaliação da resposta aos bronco dilatadores em pacientes ventilados que sofrem de enfermidades respiratórias obstrutivas.

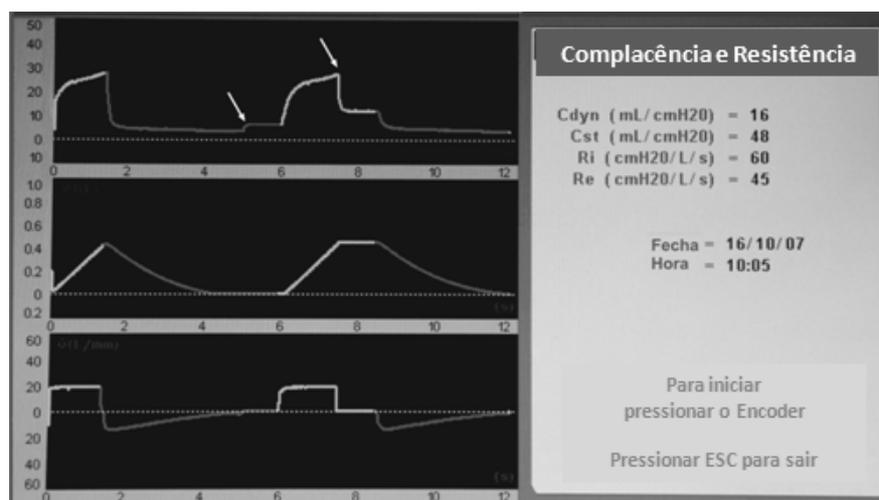
A resistência expiratória é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Resistência expiratória} = \frac{P_{\text{platô}} - \text{PEEP}}{v \text{ expiratório}}$$

A resistência expiratória avalia as características de resistência das vias aéreas durante a expiração, por isso não é afetada pelo tipo de onda de fluxo inspiratório utilizado; isso permite medi-la também durante modos por pressão. A resistência expiratória é quase sempre mais elevada que a inspiratória, pois durante sua medição intervêm fatores diferentes dos que participam da resistência inspiratória.

### **Procedimento**

As medições das duas complacências e das duas resistências são feitas em conjunto, como mostra o menu de Mecânica Respiratória.



A medição de Complacência se realiza mediante uma manobra estática: o paciente deve estar em ventilação controlada (volume ou pressão), por isso é importante instruí-lo a respeito do procedimento, para conseguir o máximo relaxamento durante a manobra.

Os modos que envolvem respiração espontânea (SIMV, CPAP, MMV, PSV + VT Assegurado) não são estudados.

Para medir a Complacência, o ventilador deve estar em modo de ventilação por volume, com onda de fluxo retangular. Automaticamente, produz-se pausa expiratória por oclusão da válvula expiratória no momento exato do final da inspiração. A pausa tem uma duração de 0,75 segundos. Durante a pausa, a pressão alveolar (pressão distal) se equilibra com a pressão da via aérea (pressão proximal). A medição também pode ser realizada durante o modo de ventilação controlada por pressão; nesse caso, porém, a onda de fluxo será em rampa decrescente, o que deverá ser levado em conta no momento da interpretar os dados.

### Seqüência

- Pressionar a tecla [Mecânica Respiratória]  
A tela mostrará um menu de opções.
- Selecionar Complacência, Resistência inspiratória, Resistência expiratória, utilizando o botão giratório.
- Pressionar o botão giratório para aceitar. A partir desse momento, começa a medição.

## 10.3 Volume Aprisionado

É denominado Volume Aprisionado a quantidade de ar que fica dentro dos pulmões devido à hiperinsuflação pulmonar dinâmica, não voluntária, que ocorre na ventilação mecânica quando o intervalo de tempo entre respirações sucessivas é insuficiente para restabelecer a posição de equilíbrio do sistema respiratório. O volume aprisionado pode ser medido quando existir suspeita de sua presença ou quando auto-PEEP ou PEEP intrínseco for comprovado.

**NOTA:**

Os modos assistidos e espontâneos não são estudados.

**Procedimento**

Para efetuar a manobra, o ventilador **DX 3012** realiza uma manobra estática. O paciente deve permanecer com ventilação controlada (volume ou pressão). Os esforços respiratórios alteram a medição, portanto, caso o paciente esteja acordado, é importante que ele seja instruído com relação ao procedimento, para conseguir o máximo de relaxamento durante a manobra.

O valor obtido é exibido na tela. Quando outra manobra for efetuada, é exibido o valor anterior.



## 10.4 Capacidade Vital

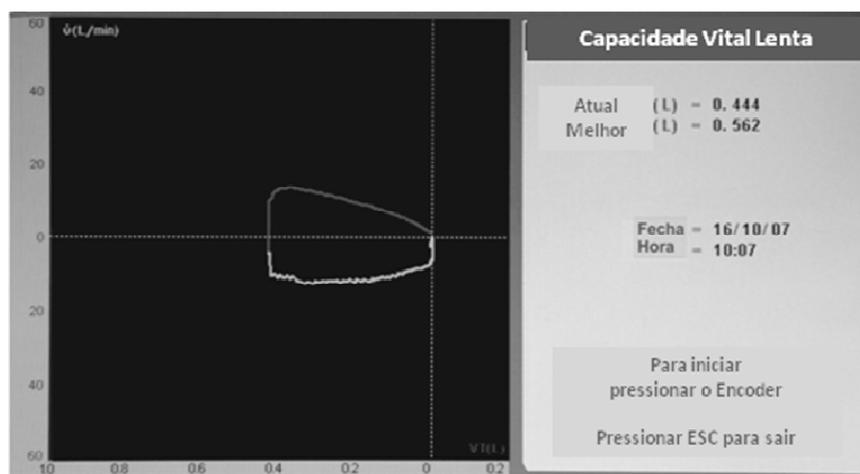
A capacidade vital é a quantidade de ar que pode ser expirada a partir de uma inspiração máxima, servindo como avaliação da capacidade ventilatória.

**Procedimento**

Para efetuar a manobra, o ventilador seleciona automaticamente o modo CPAP com PSV 0 (zero).

O paciente deve ser estimulado a realizar uma inspiração máxima e, logo em seguida, expirar o mais lentamente possível. **A manobra deve ser lenta.**

À medida que o paciente realiza sucessivas capacidades vitais, o valor obtido em cada uma delas é mostrado na tela, juntamente com o valor máximo obtido até a última manobra.



### Seqüência

- Pressionar a tecla [Mecânica Respiratória]
- Selecionar no menu "Capacidade Vital"
- Pressionar o botão giratório para aceitar

O ventilador muda o modo ventilatório original pelo de CPAP + PSV = 0. Na tela aparece o loop fluxo/volume. A partir desse momento, pode-se dar início à medição. É possível fazer tantas medições quantas forem desejadas em um período não superior a 90 segundos. Transcorrido esse tempo, o ventilador retorna automaticamente ao modo ventilatório original. Se for necessário fazer mais medições, deve-se começar outra seqüência. O valor obtido em cada manobra aparece na tela, assim como o valor da máxima capacidade vital obtida até esse momento.

## 10.5 Pressão de Oclusão Durante 100ms (P0.1)

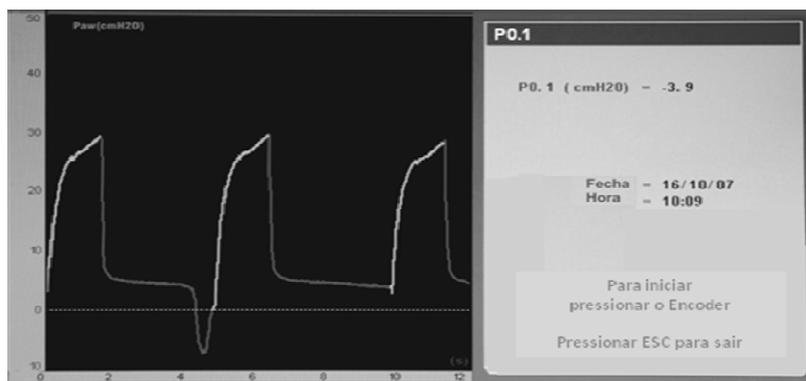
O objetivo desse teste é ajudar a determinar a capacidade do paciente para retomar a ventilação espontânea, medindo a pressão inspiratória durante 100 milissegundos (P0.1). Neste ventilador, a medida de P0.1 está disponível nas categorias ADL e PED. A determinação de P0.1 não requer a cooperação do paciente.

### Procedimento

Ao selecionar o teste no menu de Mecânica Respiratória, o ventilador passa automaticamente ao modo CPAP com PSV zero. Ao começar a manobra, o ventilador analisa o ciclo respiratório durante 2 respirações, identificando inspiração e expiração. Durante a última expiração, produz-se a oclusão da válvula inspiratória, e a válvula expiratória fica aberta.

A medição da P0.1 começa quando o ventilador detecta uma queda de pressão de  $-0,5\text{cmH}_2\text{O}$  com relação ao nível de pressão basal. A partir desse momento, começam a contagem de 100ms e a medição da P0.1.

O resultado é expresso como valor absoluto obtido em referência ao nível de pressão basal.



## 10.6 Pontos de Inflexão da Curva P/V (P/Vflex)

As mudanças da mecânica pulmonar que ocorrem na insuficiência respiratória aguda podem ser monitoradas por meio da medição seriada dos pontos de inflexão da curva Pressão/Volume. O método utilizado pelo ventilador DX 3012 para esse monitoramento é a insuflação pulmonar com fluxo baixo.

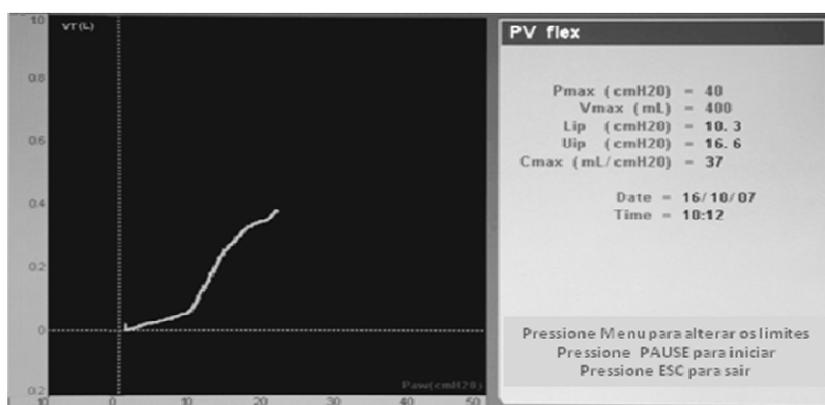
Dessa maneira, é possível precisar o ponto de inflexão inferior (Lip) e o ponto de inflexão superior (Uip). O dado fornecido pelo primeiro tem aplicação no ajuste do nível ótimo de PEEP capaz de evitar o colapso alveolar ou lesões pulmonares por colapso e abertura sucessivos dos alvéolos (atelectrauma). O Uip representa a transição para a superdistensão pulmonar, indicando o limite máximo de pressão e volume utilizável durante a ventilação pulmonar.

Como um dado complementar, durante essa manobra também se obtém o valor da complacência pulmonar da porção média da curva (Cmax).

### Procedimento

A medição P/Vflex está disponível nos modos VCV e PCV das categorias ADL e PED. O paciente deve estar em ventilação invasiva com modo controlado, ou seja, sem respiração espontânea.

Logo após pressionar a tecla [Mecânica Respiratória], selecionar a opção P/Vflex. A seguir, a tela exibe uma grade na qual vai se formar a curva durante o teste.



À direita da grade está a linha de Pmax e Vmax com valores por omissão de pressão e volume corrente máximo permitidos durante o procedimento. Ambos os valores também compõem as escalas da grade. Esses valores podem ser modificados pelo operador. Pressionando-se a tecla [Menu], a linha de Pmax passa a vídeo inverso, habilitando a mudança. Uma vez que a mesma é aceita, passa-se à linha Vmax e realiza-se uma mudança, se necessário.

A manobra começa ao pressionar-se o botão giratório, e inclui os seguintes eventos:

- 1) O ventilador realiza uma pausa expiratória de 3 segundos com PEEP zero.
- 2) Começa a insuflação pulmonar com um fluxo baixo de O<sub>2</sub>100%.
- 3) A curva se desenha progressivamente.
- 4) A manobra termina quando se alcança o volume ou a pressão máxima pré-regulados, o primeiro que for obtido. É possível suspender a manobra pressionando-se a tecla [Esc].
- 5) Imediatamente após o final, a ventilação do paciente é retomada com o modo e os parâmetros programados.
- 6) À direita da grade, aparecem os seguintes resultados:  
Lip: xx mbar  
Uip: xx mbar  
Cmax: xx mL/mbar

Para sair do programa, pressionar a tecla [Esc].

### **Comentários**

É possível que, para alguns pacientes, os resultados obtidos não apresentem os valores do ponto de inflexão inferior. Isso se deve ao fato de que o programa omite o cálculo desse ponto de inflexão quando o mesmo for inferior a 4cmH<sub>2</sub>O.

Quanto ao valor do ponto de inflexão superior no quadro de resultados, o mesmo depende das características do pulmão em relação ao limite de volume ajustado para o teste.

## **10.7 Pressão Inspiratória Máxima (Pimax)**

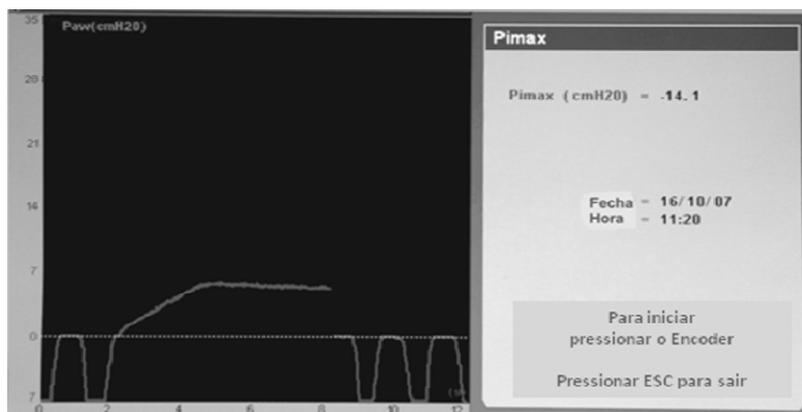
A Pimax é um índice que avalia a capacidade de contração máxima dos músculos inspiratórios, especialmente do diafragma.

A Pimax não é apenas o reflexo da função dos músculos respiratórios considerada isoladamente: também pode ser afetada por alterações que ocorram em qualquer ponto da gênese da contração muscular (sistema nervoso central, vias condutoras, união neuromuscular, situação mecânica do músculo, receptores periféricos, etc.).

### **Procedimento**

A Pimax pode ser efetuada com ou sem a colaboração do paciente. Ao selecionar o teste no menu de Mecânica Respiratória, o ventilador passa automaticamente

ao modo CPAP com PSV de 5cmH<sub>2</sub>O. Ao iniciar a manobra, o ventilador analisa o ciclo respiratório durante 2 respirações, identificando inspiração e expiração.



Durante a última expiração, produz-se a oclusão da válvula inspiratória durante 20 segundos, e a válvula expiratória fica aberta, permitindo, assim, uma expiração livre. Durante esse processo, se o paciente puder cooperar, deve ser estimulado no sentido de obter-se a máxima pressão negativa inspiratória possível. Se ele não puder cooperar, a maior pressão negativa obtida será considerada válida.

A Pimax se computa como a maior queda de pressão da via aérea que ocorre durante o período de oclusão. O resultado é expresso como valor absoluto obtido em referência ao nível de pressão basal.

### Seqüência

- Selecionar modo Mecânica Respiratória
- Selecionar na tela do menu Pimax
- Pressionar o botão giratório para aceitar

O ventilador muda o modo ventilatório original pelo de CPAP + PSV = 5 cm H<sub>2</sub>O. A partir desse momento, começa a medição, seguindo o método anteriormente mencionado. Durante a medição, a tela mostrará a negativização da pressão da via aérea durante o tempo de oclusão.

Há duas formas de finalizar a medição:

- Automaticamente, transcorridos 20 segundos de oclusão.
- Manualmente, a qualquer momento, pressionando-se [Esc].

Ao finalizar a manobra, o ventilador volta ao modo ventilatório original e a tela fica congelada, mostrando o valor obtido.

Para voltar ao menu de Mecânica Respiratória ou à tela original, pressionar novamente [Esc].

## 10.8 Cálculo de VD/VT Fisiológico

**Nota:** Para a realização deste cálculo, é imprescindível que o Capnógrafo esteja conectado.

Esta opção permite medir o Espaço Morto Fisiológico, aplicando-se para isso a equação de Bohr-Enghoff. Para realizar a medição, é necessário obter uma amostra de sangue arterial para medir  $\text{PaCO}_2$ .

O operador deverá seguir os passos abaixo indicados:

- Ir ao menu de Mecânica Respiratória, selecionar a opção Cálculo de  $\text{VD/VT}$  fisiológico.
- Pressionar o botão giratório (Encoder) para registrar a  $\text{PeCO}_2$  atual do paciente.
- Em seguida, recolher a amostra de sangue arterial que vai permitir obter o valor de  $\text{PaCO}_2$  mediante a análise correspondente.
- Uma vez obtido o valor de  $\text{PaCO}_2$ , voltar ao menu Cálculo de  $\text{VD/VT}$  fisiológico, pressionar Encoder e em seguida girar o mesmo até obter o número correspondente ao valor de  $\text{PaCO}_2$ ; pressionar novamente o botão giratório (Encoder), para confirmar o valor introduzido.
- A tela mostrará o valor de  $\text{Vd/VT}$  fisiológico calculado, que ficará registrado com data e hora, visível na tela, até a realização de uma próxima medição.

# 11

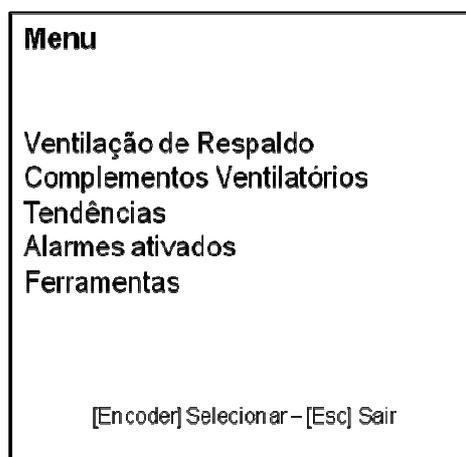
## TENDÊNCIAS

A possibilidade de ver os gráficos de tendências agrega uma importante ferramenta para a análise da evolução ventilatória dos pacientes. O gráfico evolutivo compreende as seguintes funções:

- Pressão de pico da via aérea
- Freqüência respiratória
- Pico de fluxo inspiratório
- Volume corrente
- Volume minuto
- Complacência dinâmica
- PEEP
- CTesp
- EtCO<sub>2</sub> (opcional)

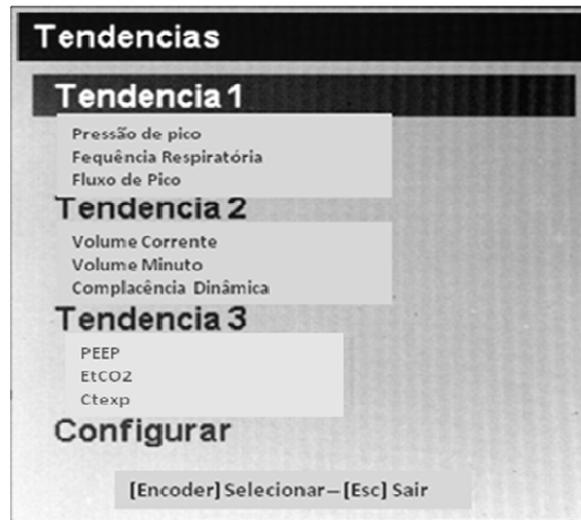
O programa permite combinar três variáveis para serem exibidas em uma única tela. De acordo com a conveniência do caso, até três grupos podem ser combinados.

Essas tendências podem ser acessadas por meio da tecla [Menu].

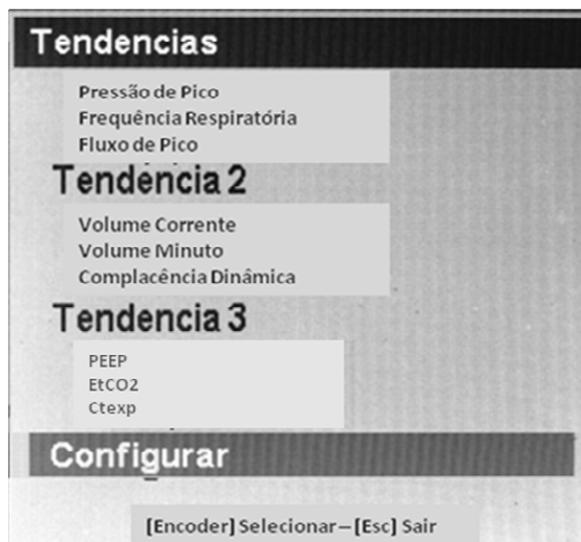


A acumulação de dados abrange um máximo de 72 horas. Os diferentes dias são indicados por cores distintas.

Uma vez selecionada, podem ser acessadas 3 telas de tendências, que mostram 3 parâmetros cada uma.



Existe uma opção final que permite configurar a critério do operador a combinação de gráficos de tendências que cada tela exibirá.



Os parâmetros a serem selecionados são os que são mostrados, mas a tendência de EtCO<sub>2</sub>, estará disponível ao ser habilitada a opção Capnografia.

Estando em alguma das telas de Tendências, é possível regressar ao menu de tendências pressionando a tecla [Graphics/Gráficos], e optar por visualizar outra tela. Por meio da tecla [Esc], é possível voltar a tela principal.

Ao acessar uma tela de tendências, é automaticamente ativado um cursor com o qual é possível percorrer horizontalmente os diferentes gráficos, mostrando os valores e as horas dos eventos. Pressionando o encoder, podem ser modificados os incrementos de deslocamento do cursor entre fino (1 minuto) e grosso (3, 9, 12 ou 24 minutos, dependendo da escala de tempo selecionada).

A escala horizontal pode ser modificada pressionando a tecla [Horz] (o primeiro eixo horizontal fica vermelho), e girando em seguida o encoder de controle. Desta maneira, pode ser mudado o tempo de visualização em até 72 horas por tela. Pressionando [Horz] + [Ctrl], é possível realizar um deslocamento da tela por meio do encoder, com o objetivo de situar-se em algum ponto de interesse. Os três gráficos mudam a escala horizontal ao mesmo tempo e a mudança é aceita pressionando-se o encoder.

A escala vertical pode ser modificada pressionando a tecla [Vert], e, em seguida, girando o encoder. O primeiro eixo vertical muda para vermelho. Para passar de um gráfico a outro, pressionar novamente a tecla [Vert]. As mudanças são aceitas pressionando-se o encoder. Com as teclas [Vert] + [Ctrl], pode ser modificada a posição da linha de referência zero da escala selecionada.

As tendências podem ser transferidas para um computador por meio do programa VisualNet®, para serem arquivadas ou analisadas em detalhe.

São apresentadas a seguir algumas telas com gráficos de diferentes tendências.





# 12

## CAPNOGRAFIA

A função Capnografia permite o monitoramento das curvas de  $PCO_2$ /Tempo e Capnografia Volumétrica, mediante a visualização contínua na tela. Também são mostrados outros parâmetros derivados, tais como  $ETCO_2$ , relação VD/VT, espaço morto em série (VD), volume corrente alveolar (VA), volume minuto alveolar (VAmin), volume corrente de  $CO_2$  e eliminação de  $CO_2$  ( $VCO_2$ ). Todos os resultados são exibidos na tela com atualização permanente.

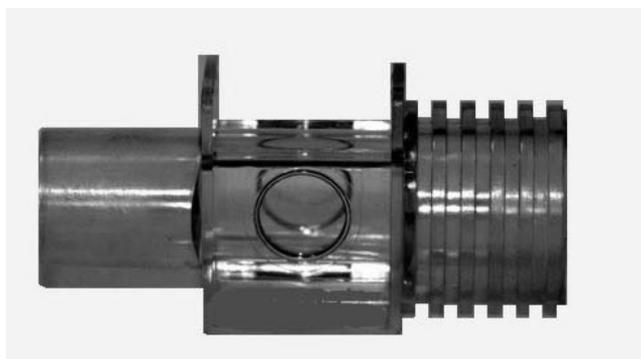
### Implementação

Como instrumento de obtenção de dados, deve ser usado o capnógrafo Capnostat 5® (Respironics Inc.) acessório opcional que se provê a pedido. É um dispositivo que não necessita calibragem nem utilização de gases titulados. A calibragem do zero é feita com ar ambiente cada vez que é mudado o adaptador que conecta o sensor entre a via aérea e o ventilador.

### Componentes do Capnógrafo

1. Sensor de  $CO_2$
2. Conector do capnógrafo no ventilador
3. Conector do cabo do capnógrafo
4. Adaptador





### **ATENÇÃO**

O adaptador possui duas janelas circulares que devem ser mantidas livres de sujeira para que a leitura seja correta. Pela mesma razão se for usada a nebulização, o depósito de aerossol com medicamento nas janelas do adaptador também pode alterar o funcionamento do dispositivo.

Quando for utilizado um umidificador passivo, este deve estar conectado entre o paciente e o adaptador, para reduzir a condensação de água nas janelas do adaptador.

### **Conexão do capnógrafo**

Colocar o sensor de CO<sub>2</sub> no adaptador (haverá um clique quando estiver bem colocado).

### **ATENÇÃO**

O aquecimento do sensor começa quando o ventilador é acionado. Ao ser concluído o processo, o setor de mensagens da tela exibe "**Sensor OK**".

Para acessar a tela da capnografia deve ser pressionada a tecla [Gráficos] e selecionada a opção CO<sub>2</sub>.

Durante o período de aquecimento do mesmo, a linha de base pode deslocar-se para valores negativos, e o alarme de CO<sub>2</sub> baixo pode ser ativado. Essas situações se corrigem uma vez terminado o período de aquecimento.

A tela de CO<sub>2</sub> mostra, no lado esquerdo, curvas de Pressão, Volume, Fluxo e CO<sub>2</sub>/tempo; a parte inferior direita da tela apresenta a curva de Capnografia

volumétrica (CO<sub>2</sub>/Volume); os dados numéricos e as mensagens relativas ao funcionamento do capnógrafo aparecem na parte superior.

Pressionando-se a tecla [Gráficos/Graphics] e selecionando-se a tela de CO<sub>2</sub>, chega-se à tela de capnografia quando a tela atual exibe outros gráficos.

### Outras funções do Menu de Capnografia

O menu de Capnografia mostra outras opções que são pouco usadas.

#### Ativação do sensor

Quando o sensor é ligado enquanto o ventilador está funcionando, aparece uma mensagem de: **Estado: Sensor ERROR**. Neste caso, o mesmo deverá ser ativado. Para fazê-lo, seleciona-se a opção **Ativação de sensor** e pressiona-se o encoder. O sensor é então ativado, respeitando a seqüência de fases previstas pelo fabricante. Caso a ativação esteja correta, o estado do sensor mudará para: **Estado: Sensor OK**; caso contrário, continuará como **ERROR**.

Se o sensor estiver conectado ao equipamento, mas o estado de **ERROR** se mantiver, é necessário realizar a ativação. Dentro do processo de ativação também é efetuado o envio dos dados de pressão barométrica e da compensação de oxigênio da mistura (FIO<sub>2</sub>).

#### Guardar parâmetros do sensor

Esta opção é utilizada no caso de receber a mensagem "**Sensor não ativado**". Selecionando-se a opção "**Guardar parâmetros do sensor**" e pressionando-se o encoder, o ventilador enviará somente os valores da pressão barométrica e da compensação de oxigênio do equipamento. Sua utilidade está em não ser necessário realizar novamente a inicialização, uma vez que enviará somente os parâmetros anteriormente identificados. Quando os parâmetros de pressão barométrica e/ou FIO<sub>2</sub> do equipamento forem modificados, essas mudanças serão automaticamente enviadas ao sensor.

**Zero:** No caso de receber a mensagem "**Zerar**", deve ser realizada a calibração do sensor em zero. Colocando o sensor em zero, este adequará suas características ópticas aos diferentes tipos de adaptadores. No caso de mudar o adaptador de conexão ao paciente, é recomendável zerar, para conservar uma precisão ótima das medições. Para zerar, o sensor e o adaptador do paciente deverão ser desconectados e expostos ao ar livre (o adaptador não deve conter resíduos de CO<sub>2</sub>), posicionado na opção **zero**; e quando as condições forem aquelas mencionadas anteriormente, pressionar o encoder. A ação de zerar pode demorar no máximo 30 segundos.

**Reset:** É utilizado em situações excepcionais, quando for necessário reiniciar o sensor sem que seja preciso desconectar e posteriormente reconectar o sensor.

### Mensagens que podem aparecer

**Respiração de CO<sub>2</sub> não detectada:** Esta mensagem aparece no caso de não serem detectadas respirações que contenham CO<sub>2</sub>.

**CO<sub>2</sub> fora de faixa:** Aparece quando o valor de CO<sub>2</sub> detectado é superior a 150 mmHg. Caso que este erro persista, deve ser colocado em zero.

**Controlar adaptador de paciente:** Aparece normalmente quando o sensor é retirado do adaptador ou quando existe um bloqueio óptico das janelas do adaptador. Também pode ser causada por uma falha na ação de zerar, no caso de mudar de adaptador ou na ocorrência de CO<sub>2</sub> no interior do adaptador no momento de ser zerado. Correção: limpar adaptador ou, se este estiver limpo, zerar.

**Falha de sensor:** Pode aparecer quando ocorrer um desvio da corrente da fonte fora da calibragem de fábrica, ou caso esta esteja fora das especificações de operação. Correção: Verificar se o sensor está corretamente ligado ao ventilador. Se o erro persistir, procurar o Serviço Autorizado.

**Sensor não inicializado:** Acontece quando a pressão barométrica ou as compensações por gases não foram realizadas no momento de ligar o ventilador. Correção: Inicializar o sensor ou guardar os parâmetros do sensor mediante as opções dedicadas no menu de Capnografia.

**Zero em progresso:** Aparece quando está sendo zerado.

**Pôr em zero:** É exibido quando ocorrem inconvenientes durante a ação de zerar. (Ex.: adaptador sujo). Correção: repetir a ação de zerar do adaptador.

**Sensor esquentando:** O sensor não alcançou ainda a temperatura de funcionamento ou a temperatura é instável, o que pode ocorrer no início do funcionamento.

**Sensor superaquecido:** Temperatura interna do sensor acima da faixa de operação. Correção: Verificar se o sensor não está exposto a fontes externas de calor (lâmpadas ou estufas). Caso persista, entrar em contato com o Serviço Técnico.

## Resultados

Os dados com os resultados aparecem na tela a seguir:

Capnografia		
Estado: Sensor OK		
Vd/Vt	0.44	43 mmHg ETCO2
Vd	173 mL	
Va	218 mL	
Va min	2.62 L/min	
VtCO2	13 mL	Max 50
VCO2 (STPD)	135 mL/min	Min 30
PeCO2	23 mmHg	

- ETCO<sub>2</sub>: Pressão parcial de CO<sub>2</sub> de fim de expiração
- Vd/Vt: Relação entre o espaço morto em série e o volume corrente
- Vd: Volume do espaço morto em série ou anatômico de cada respiração
- Va: Volume alveolar de cada respiração
- VtCO<sub>2</sub>: Volume de CO<sub>2</sub> expirado por respiração
- VCO<sub>2</sub> (STPD): Eliminação de CO<sub>2</sub> por minuto corrigido a STPD
- PeCO<sub>2</sub>: Pressão parcial média de CO<sub>2</sub> expirado.

# 13

## MANUTENÇÃO, LIMPEZA E DESINFECÇÃO

Todas as partes em contato com paciente são facilmente desmontáveis para efetuar uma limpeza completa. Seguidamente se esterilizarão convenientemente as distintas partes e será remontada deixando-as prontas para sua posterior utilização.

Os procedimentos aqui indicados para descontaminação e limpeza devem ser tomados como um guia. Estes podem adaptar-se aos protocolos, métodos e frequência de cada departamento levando em conta as advertências manifestadas.

### 13.1 Manutenção Corretiva

Sempre que for necessário o reparo do aparelho, este só deverá ser efetuado pela DIXTAL ou pela Rede Credenciada DIXTAL de Assistência Técnica, de modo a garantir a confiabilidade do aparelho e a validade do Certificado de Garantia DIXTAL.

### 13.2 Manutenção Preventiva Técnica

Para assegurar uma maior confiabilidade do aparelho, o usuário deve, anualmente, solicitar uma manutenção preventiva à DIXTAL.

**Manutenção e revisão a cada 5000 horas DE USO ou uma vez ao ano (Procedimento efetuado pelo Representante ou por um técnico especializado)**

- Substituição do ventilador 6 x 6cm 12V
- Substituição das abraçadeiras de Nylon
- Substituição da válvula expiratória
- Inspeção e verificação de funcionamento de cada tecla e tela
- Desmontagem das entradas de ar e oxigênio com limpeza ou troca dos filtros metálicos porosos.
- Verificação da Concentração de Oxigênio. Recalibração se necessário
- Prova de alarmes: LEDs e som (Ctrl + Alarm Settings)
- Verificação dos sensores
- Verificação de atualizações de software
- Controle da bateria
- Abertura da parte posterior e limpeza do ventilador
- Verificação visual dos conectores das tubulações internas
- Limpeza de contatos e de conexões internas

- Controle da pressão e reguladores internos
- Inspeção e recalibração do conjunto pneumático
- Inspeção e verificação das válvulas proporcionais. Recalibração se necessário
- Verificação do funcionamento do programa Watchdog
- Controle final de funcionamento.

### **Aviso de Manutenção**

Quando se completarem as primeiras 5.000 horas de funcionamento e, posteriormente, a cada 5.000 horas, aparece um ícone de ferramenta na parte superior direita da tela. A presença do ícone é desabilitada pelo Serviço autorizado, uma vez cumprido o protocolo de manutenção.

## **13.3. Manutenção Preventiva Pelo Usuário**

A cada três meses, o usuário deve verificar a ocorrência das seguintes anormalidades no aparelho:

- Ressecamento de borrachas e conexões.
- Trincamento de partes plásticas e conectores.
- Oxidação de partes metálicas.
- Rompimento de cabos.

Constatado qualquer um desses problemas, entrar em contato com a DIXTAL ou com a Rede Credenciada DIXTAL de Assistência Técnica para que as medidas necessárias sejam tomadas o mais breve possível, evitando maiores transtornos ou danos.

## **13.4. Limpeza e Desinfecção**

Abaixo seguem instruções que devem ser seguidas rigorosamente sempre que for necessário limpar e/ou desinfetar o aparelho e seus acessórios. Sugerimos que tais medidas sejam efetuadas no mínimo a cada três meses (exceto para o circuito respiratório), ou períodos menores sempre que for evidente a existência de sujeira ou contaminação excessiva.

### **Cuidados quanto a limpeza e desinfecção do aparelho**

- Não deixe cair líquido sobre o aparelho ou penetrar no mesmo.
- Quando isso acontecer, desligue imediatamente o aparelho e entre em contato com a assistência técnica autorizada.
- Não tente esterilizá-lo por autoclave ou qualquer outra técnica de imersão em desinfetante.
- Desligue sempre o monitor e desconecte-o da tomada de energia antes de iniciar a limpeza.

### **Partes externas do aparelho**

- Limpe a parte externa do aparelho com um pano umedecido em água e sabão neutro.

- Jamais imergir o aparelho em líquidos.

### **Circuito respiratório**

Deve-se dar particular atenção à limpeza e à assepsia do circuito respiratório, incluindo tubulações, válvula expiratória, pneumotacógrafo expiratório e umidificador. Essas partes devem ser freqüentemente mudadas e substituídas por elementos estéreis ou desinfetados.

Depois de retirá-los do ventilador, o circuito do paciente deve ser desmontado para expor todas as superfícies antes da limpeza. Devem-se limpar cuidadosamente todas as partes que serão desinfetadas ou esterilizadas, para remover restos de material aderido (sangue, produtos de tecidos ou outros resíduos). Recomenda-se limpar essas partes com soluções de detergentes suaves e enxaguá-las logo em seguida, de preferência com água destilada.

### **PRECAUÇÃO**

**NÃO USAR EM NENHUMA PARTE** álcool puro, soluções limpadoras que contenham álcool, nem produtos de limpeza que contenham condicionadores.

Os componentes são esterilizados com óxido de etileno ou soluções químicas reconhecidas (compostos de amônio quaternário). Usar as soluções químicas de acordo com as instruções e recomendações do fabricante. Assegurar-se de que os compostos sejam compatíveis com plásticos.

### **ADVERTÊNCIA**

O óxido de etileno pode causar alterações na superfície dos plásticos e acelerar o envelhecimento dos componentes de borracha.

### **PRECAUÇÃO**

O óxido de etileno é **TÓXICO**. Secar completamente todos os componentes antes de acondicioná-los para a esterilização com óxido de etileno. Depois da esterilização, os componentes devem ser arejados para dissipar o gás residual absorvido pelo material. Seguir as recomendações do fabricante para o período de aeração.

### **ADVERTÊNCIA**

**NÃO** se pode esterilizar o gabinete do ventilador em autoclave, e o mesmo não é compatível com o óxido de etileno.

### **PRECAUÇÃO**

**NÃO USAR** solventes, acetona, clorofórmio ou substâncias ácidas fortes, **NEM** solventes clorados para limpar as peças de plástico ou os tubos respiratórios.

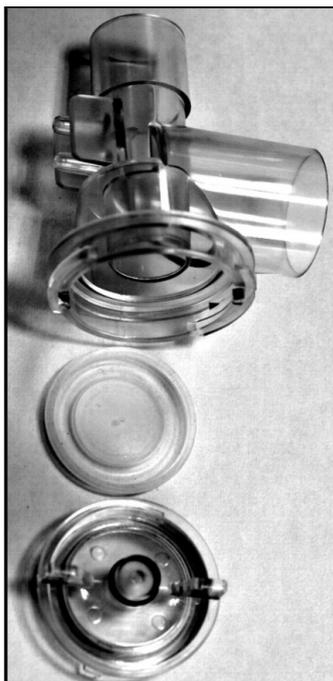
### **PRECAUÇÃO**

**NÃO** submergir a base do umidificador em nenhum tipo de líquido: isso acarretaria curto circuito nos componentes elétricos. Consultar o manual do umidificador-aquecedor para proceder à limpeza e à esterilização do dispositivo.

## 13.5 Válvula Expiratória e Sensor de Fluxo

O sensor de fluxo expiratório ou pneumotacógrafo faz parte do conjunto da válvula expiratória. Sua extremidade inferior livre de 22mm é provida de um macho ao qual se conecta o último tubo do circuito respiratório do paciente.

O pequeno tubo lateral inferior se conecta a P1, e o pequeno tubo lateral superior se conecta a P2, na base do gabinete. Essa comunicação transmite pressões ao transdutor diferencial interno para a integração do fluxo e do volume expirado. O tubo superior também transmite a pressão da via aérea.



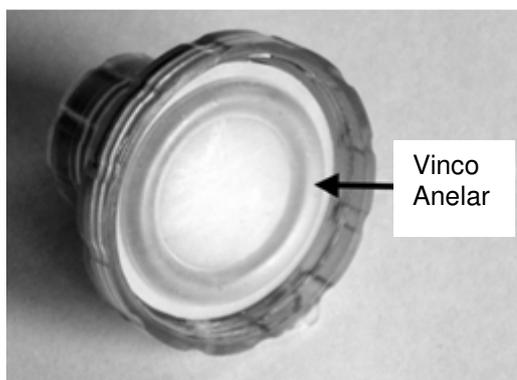
### PRECAUÇÃO

O sensor de fluxo expiratório (pneumotacógrafo) tem na parte média interna uma membrana cuja integridade é imprescindível para a leitura apropriada do volume expirado. Ao limpar essa peça, cuidar para não danificar a membrana.

A válvula expiratória propriamente dita tem um diafragma em seu interior. Montada completa, enrosca-se na conexão inferior do gabinete.

### ADVERTÊNCIA

A válvula expiratória deve ser completamente desmontada cada vez que se for proceder à limpeza da mesma.



### PRECAUÇÃO

A posição correta do diafragma é importante para garantir o bom funcionamento do ventilador. O diafragma deve ser acomodado no corpo da válvula de tal maneira que o vincó (anel) fique voltada para fora. Fechar com a tampa rosqueando completamente.

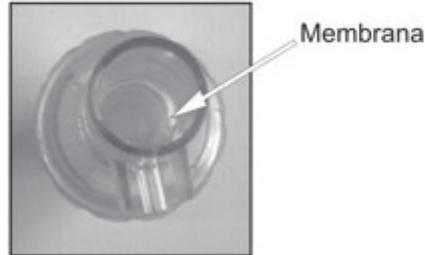
### ADVERTÊNCIA

Para reposição, usar sempre diafragmas originais. Os diafragmas similares NÃO ORIGINAIS podem ocasionar mau funcionamento da válvula, com entupimento da via expiratória.

## Atenção

O pneumotacógrafo incorporado à válvula expiratória tem uma membrana transparente em seu interior.

Cuidar para que a membrana não seja dobrada nem danificada para que a medição do fluxo expiratório e do volume seja correta.



## ADVERTÊNCIA

Não se devem empregar tubos antiestáticos ou eletricamente condutores na alimentação do ventilador nem no circuito respiratório.

**NUNCA ACIONE JATO DE AR COMPRIMIDO OU ÁGUA NA DIREÇÃO DA MEMBRANA (PELÍCULA/SENSOR DE FLUXO). SE ESTA FOR DANIFICADA, PREJUDICARÁ O FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO.**

## Diagrama do circuito respiratório

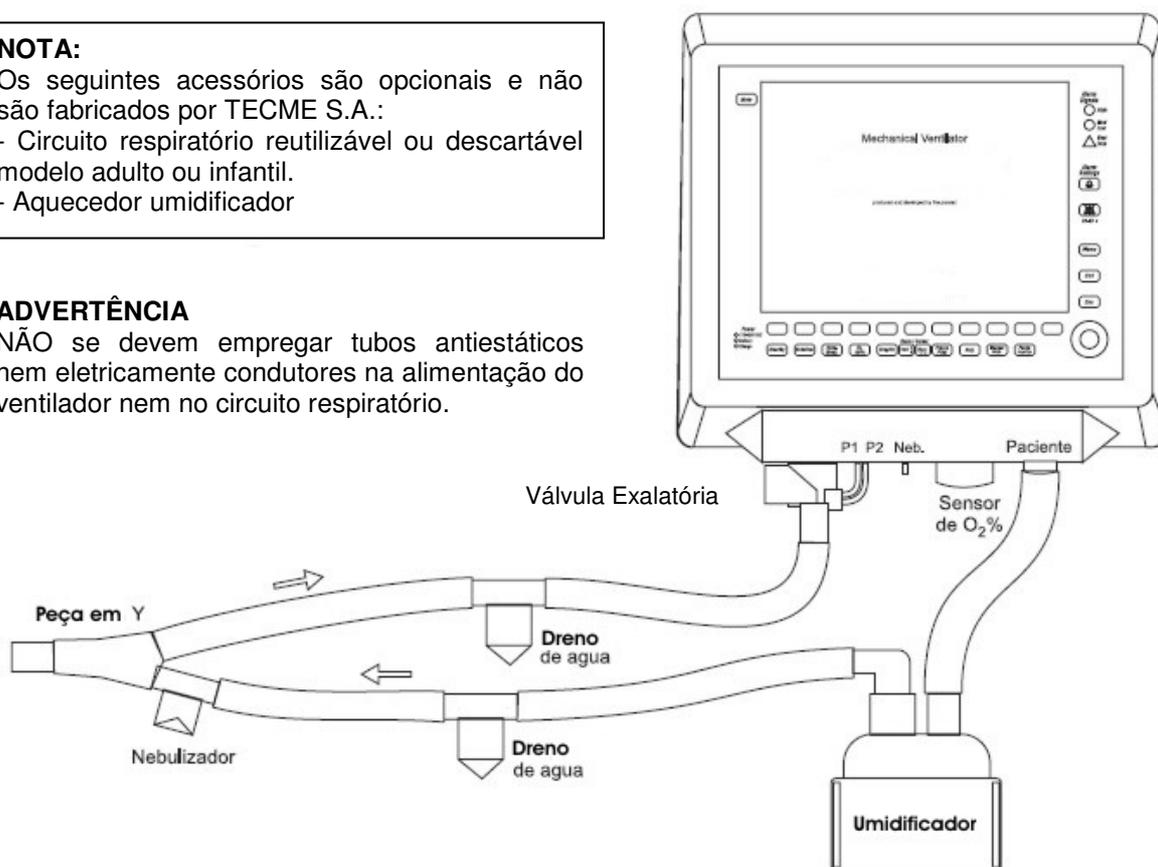
### NOTA:

Os seguintes acessórios são opcionais e não são fabricados por TECME S.A.:

- Circuito respiratório reutilizável ou descartável modelo adulto ou infantil.
- Aquecedor umidificador

### ADVERTÊNCIA

NÃO se devem empregar tubos antiestáticos nem eletricamente condutores na alimentação do ventilador nem no circuito respiratório.



## 13.6 Tubulação do Circuito Respiratório Instruções de Limpeza e Uso

### ADVERTÊNCIA

A seguinte descrição e instrução é incluída com o único objetivo de ilustrar a forma de manejo e manutenção de um tipo determinado de traquéias que podem ser usados no circuito respiratório. **Estes tubos não são fabricados pela TECME S.A nem DIXTAL Biomédica Ind. e Com. Ltda.**

#### Tubos anelados com superfície interna lisa

Estes tubos de circuito respiratório são fabricados com material para alta temperatura. A composição química é de elastômero de poliéster ou silicone. Incorporam em cada extremidade um manguito integral de silicone.

Para evitar danos aos tubos, conecte e desconecte-os pegando-os unicamente pelo manguito de silicone. Não tirar ou dobrar a partir das espirais. Evitar a exposição à luz ultravioleta (UV).

Para prevenir a deterioração dos tubos, seguir o procedimento de limpeza seguinte: Os tubos devem ser limpos com detergente suave e na seqüência enxaguado com água antes da desinfecção. Qualquer um dos seguintes métodos de desinfecção é satisfatório:

- Autoclave: 121°C/250°F (15 P.S.I.G.) 15 minutos
- Óxido de Etileno: 55°C / 131°F
- Pasteurização: 75°C / 170°F
- Gás Plasma de Peróxido de Hidrogênio

O processo exato deve seguir em cada caso o procedimento padrão do hospital ou instituição.

As seguintes soluções **NÃO** devem ser usadas, estas podem causar desintegração dos tubos:

- Hipoclorito
- Fenol (>5%)
- Formaldeído
- Acetona
- Hidrocarbonos clorados
- Hidrocarbonos aromáticos
- Ácidos inorgânicos

Os tubos devem ser inspecionados se há alguma deterioração depois da desinfecção.

Ter **ATENÇÃO REDOBRADA**, como se recomenda em todos os procedimentos de autoclave, de limpar os tubos de todo material orgânico da forma apropriada e retirar todos os resíduos de substâncias utilizadas para limpeza. Isto é extremamente importante, um procedimento de autoclave segue a desinfecção com soluções concentradas ou diluídas. Qualquer solução residual pode causar rupturas do material.

É importante evitar a desinfecção com soluções que contenham cloro. O poliéster pode romper ou formar pequenos buracos depois de uma exposição prolongada a soluções cloradas.

O processo de deterioração pode ser acelerado se o tubo for autoclavado ou aquecido a seco com resíduos destas soluções.

O manejo apropriado dos tubos, também, é importante. Os tubos devem ser protegidos do contato com elementos quentes, etc., enquanto estão na autoclave. Quando os tubos são guardados, é importante evitar a exposição prolongada à luz UV. Esta tem um efeito degenerativo sobre o material do tubo e, com o tempo, pode causar rupturas ou buracos.

### **Proteção Ambiental**

Os Equipamentos e acessórios aprovados pela DIXTAL não apresentam riscos ao final de sua vida útil.

Os acessórios aprovados pela DIXTAL são biocompatíveis e seguem as diretrizes das normas **NBR ISO 10993-1** e **NBR IEC 60601-1**.

O descarte de equipamentos e acessórios reutilizáveis e/ou descartáveis deve seguir as Boas Práticas Hospitalares a fim de evitar qualquer tipo de contaminação.

## 13.7 Filtro de Ar

O filtro de ar tem um sistema de drenagem automática da água de condensação. Entretanto, os seguintes cuidados devem ser observados para seu funcionamento normal:



- Conectar o filtro de acordo com as instruções fornecidas no capítulo 3, "Montagem".
- Manter o dispositivo sempre em posição vertical, voltado para baixo.
- Usar se necessário, um tubo conectado na saída da drenagem para coletar a água em um recipiente. O tubo deve ter 8mm (5/16 polegadas) de diâmetro e não mais de 5m (16,5 pés) de comprimento. Assegurar-se de que o tubo não esteja dirigido para cima em nenhuma parte, o que poderia impedir a drenagem.
- Mudar a unidade filtrante a cada dois anos ou antes de que a queda de pressão seja superior a 1 bar (0.1 MPa).
- Para mudar a unidade filtrante, baixar a trava dianteira e girar o copo em qualquer sentido até que coincidam as marcas || do corpo e da cobertura do recipiente. Puxar para baixo. Desparafusar a unidade filtrante e substituí-la por uma nova.

**PRECAUÇÃO**

O copo de policarbonato pode ser danificado se entrar em contato com óleos sintéticos, solventes de tiner, tricloroetileno, querosene ou outros hidrocarbonados aromáticos.

**NOTA:**

Para descartar todo o equipamento ou peças ou elementos fornecidos por outras empresas, seguir os requisitos da autoridade institucional.

**13.8 Substituição dos Fusíveis**

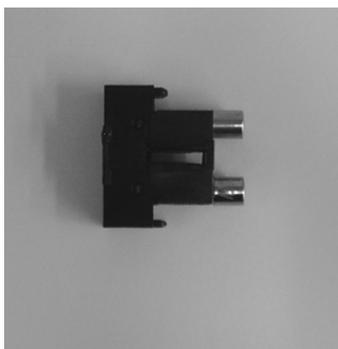
O Ventilador DX 3012 possui módulo de entrada com Porta Fusíveis, sendo que os fusíveis devem ser substituídos quando necessário.

Para substituir os fusíveis:

- Certifique-se que o monitor esteja desligado e desconectado da rede elétrica.
- Usando uma chave de fenda, abra a porta do compartimento de fusíveis.



- Retire o compartimento dos fusíveis do módulo de potência.



- Substitua o(s) fusível(is) danificado(s) por outro(s) de mesmo tipo e valor.

Tensão Elétrica	Fusíveis com Retardo 5x20
100VAC	T0,3A
240VAC	T0,5A

## 13.9 Eliminação e Manipulação da Bateria

### Bateria interna

O ventilador **DX 3012** tem uma bateria interna que pode fornecer energia durante 2 horas e 30 minutos, dependendo do ajuste do ventilador e do nível da carga. O ventilador muda automaticamente para a bateria interna quando ocorre falta de energia elétrica externa. A bateria interna é carregada enquanto o estiver conectado à fonte elétrica externa, mesmo com o aparelho no modo "Em espera" ou com a chave de contato em Desligado.

### PRECAUÇÃO

Se após um tempo de inatividade aparecer o aviso de «Baixa carga de bateria» e o sinal BAT ½ no ícone de bateria, deve-se recarregar a bateria durante pelo menos 8 horas, conectando-se o ventilador a uma fonte elétrica externa.

O aparecimento do aviso de baixa carga ou a presença do sinal BAT INOP indica a necessidade de substituição da bateria. Consultar o Serviço Autorizado.

### ADVERTÊNCIA

Nunca começar um procedimento ventilatório quando o ícone de bateria estiver aceso com indicação de carga muito baixa. NÃO USAR o ventilador até que a bateria esteja completamente carregada; para carregá-la, manter o equipamento conectado à fonte principal de energia elétrica.

### PRECAUÇÃO

Em caso de substituição da bateria, a unidade substituída deve ser descartada de acordo com as instruções da autoridade institucional. A bateria descartada não deve ser lançada ao fogo. Isso poderia ocasionar uma explosão.

### Vida Útil

A vida útil da bateria é tipicamente de 5 anos de acordo com a norma **IEC 60896-2**.

O tempo de descarga depende da temperatura e pode variar conforme a tabela abaixo:

TEMPERATURAS DE DESCARGA				
Temperatura	- 10°C	0°C	+ 25°C	+ 60°C
Capacidade Relativa	70%	90%	100%	95%

Os limites de umidade e temperatura dentre os quais a bateria pode ser utilizada varia conforme a tabela abaixo:

Condição	Temperatura Mínima / Máxima °C	Umidade Relativa %	Observação
Carga	0°C a 45°C	90	-----
Descarga	- 20°C a 60°C	90	-----
Armazenamento	- 20°C a 60°C	90	1 mês
Armazenamento	- 20°C a 45°C	90	3 meses
Armazenamento	- 20°C a 20°C	90	menor e/ou igual 1 ano

As condições de armazenamento citadas acima garantem capacidade de recarga da bateria superior a 80% da sua capacidade.

A bateria opera com segurança até a temperatura máxima de 60°C (122°F), valores superiores podem causar danos ao aparelho e/ou ao operador.

As baterias do ventilador **DX 3012** são de Lítio e não contem metais pesados, portanto não é necessário encaminhar à DIXTAL, podendo ser descartada por não apresentar risco potencial à saúde e ao meio ambiente, conforme as resoluções do CONAMA nº 257 e nº 263.

**Observação:**

Tem uma pequena bateria de Lítio montada na placa principal do Ventilador, cuja vida útil é superior a 10 anos e opera com segurança até a temperatura máxima de 85°C (185°F), valores superiores podem causar danos ao aparelho e/ou ao operador. Esta bateria pode ser jogada no lixo comum, pois, não agride o meio ambiente.

# 14

## VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Esta seção compreende uma série de testes realizadas pelo usuário para verificar o funcionamento apropriado do ventilador **DX 3012**. Esses testes devem ser feitos na primeira vez em que o ventilador for preparado, e também antes de conectar o ventilador a um paciente.

### PRECAUÇÃO

Se o ventilador não passar em nenhum dos seguintes testes, não deve ser aplicado a um paciente.

São necessários os seguintes equipamentos:

- 1 O ventilador com o circuito respiratório apropriado.
- 2 Pulmão de teste fornecido com o equipamento.
- 3 Analisador de oxigênio.
- 4 Relógio com marcação de segundos.

### Quando tudo estiver pronto:

- 1) Conecte o ar, o oxigênio e o cabo elétrico às fontes apropriadas.
- 2) Conecte o analisador de oxigênio externo à linha do paciente e coloque o pulmão de teste na extremidade da conexão em Y.
- 3) Ligue o ventilador e selecione categoria ADULTO, pressionando o botão.
- 4) Inicie a calibração do circuito respiratório como indicado.
- 5) Quando aparecer a tela de programação, selecione ventilação VCV (por volume).
- 6) Inicie a ventilação pressionando o botão. O ventilador começa a operar com os parâmetros predefinidos.
- 7) Deixe o ventilador funcionar durante pelo menos dois minutos com os parâmetros predefinidos (veja o capítulo "Programação").
- 8) Faça o teste funcional como descrito na próxima seção.

## 14.1 Testes Gerais

### Freqüência

Usando o relógio, conte o número de respirações durante um minuto. A freqüência observada no ventilador deve ser igual à freqüência cronometrada.

### Volume Corrente

Verifique o VT mostrado na tela e compare-o com o VT regulado. Mude o VT para 500 e 250 mL e controle novamente. Qualquer diferença deve ser inferior a  $\pm 10\%$ .

**PEEP**

Coloque a PEEP a 5cmH<sub>2</sub>O. Observe se a base da onda de pressão se mantém horizontal.

**NOTA:**

Manter o PEEP regulado durante o restante do teste. O PEEP ajudará no manejo do pulmão de teste.

**Sensibilidade de Disparo**

Verifique o disparo inspiratório apertando e soltando o pulmão de teste. O ventilador deve iniciar uma respiração. Restabeleça a sensibilidade a fluxo em 0.5L/min. Esse ajuste não deve produzir o autociclagem.

Mude a sensibilidade por pressão regulando -0.5cmH<sub>2</sub>O e verifique que não haja autociclagem.

**Manual**

Pressione a tecla [Manual]. O ventilador deve iniciar uma respiração.

**Forma de Onda de Fluxo**

Pressione a tecla que muda a onda de fluxo consecutivamente e verifique na tela a forma da curva de fluxo.

**Sistema de oxigênio**

Após dois minutos, verifique a concentração de oxigênio mostrada no analisador. A concentração deve estar entre 45% e 55%. Pressione a tecla [O<sub>2</sub>100%]. O analisador de oxigênio deve mostrar 95% ou mais depois de 10 respirações.

## 14.2 Teste de Alarmes e Segurança

**Desconexão de Paciente (Pressão Baixa)**

Desconecte do circuito o pulmão de teste. Depois de 10 segundos, uma advertência de desconexão de paciente aparece, ativando a Alarme de Pressão Baixa. Reconecte o pulmão de teste. O alarme se apagará e o LED continuará aceso até que se pressione a tecla [Esc].

**Pressão Alta**

Regule o limite do alarme em 30cmH<sub>2</sub>O. Durante a inspiração, pressione o pulmão teste forte e rapidamente. Uma advertência de alta pressão aparecerá, e o alarme será ativado imediatamente. Ao mesmo tempo, a válvula expiratória se abrirá, descomprimindo o circuito.

Solte o pulmão do teste. O alarme se apagará e o LED continuará aceso até que se pressione a tecla [Esc].

**Volume Corrente Máximo e Mínimo**

Esses alarmes estão ativos em todos os modos.

Inicie a ventilação com VCV aceitando os parâmetros predefinidos. Selecione o alarme de Volume Corrente Máximo e reduza o valor a 300. Depois de 10

segundos, uma mensagem aparecerá, advertindo um aumento do Volume Corrente, e o alarme será ativado com luz e som. Pressione a tecla [Silêncio] e restabeleça o limite do alarme acima de 400.

O alarme de Volume Corrente Mínimo se verifica da mesma maneira descrita acima, exceto se o Volume Corrente Mínimo for selecionado em um nível superior a 400. Depois de 10 segundos, o alarme será ativado com luz e som, advertindo uma redução do Volume Minuto. Pressione a tecla [Silêncio] e restabeleça o limite do alarme em 200.

### **Freqüência Máxima**

Regule o limite do alarme em 20bpm. Simule respirações espontâneas apertando e soltando a bolsa de modo a obter mais de 20bpm. Depois de 30 segundos, uma advertência de Freqüência Máxima aparecerá e o alarme se ativará.

Pressione a tecla [Silêncio] e restabeleça o alarme de Freqüência Máxima pressionando a tecla [Esc].

### **Alarme de Apnéia para Ventilação Espontânea**

Selecione ventilação com Pressão de Suporte (PSV).

O menu de ventilação de respaldo aparecerá. Pressionando a tecla [ESC] os valores os valores pré-definidos serão aceitos.

A ventilação com Pressão de Suporte está pronta para iniciar. Pressione e descomprima suavemente o pulmão teste. As curvas de ventilação aparecem na tela.

Suspenda o movimento da bolsa. Depois de 15 segundos, o alarme sonoro deve entrar em ação, ao mesmo tempo que um aviso aparecerá com a advertência relativa a Apnéia. Simultaneamente, o ventilador mudará para o modo de ventilação de respaldo programado. Comprimindo e soltando novamente o pulmão teste, a pressão de suporte se restabelecerá.

### **Silêncio**

Pressione a tecla [Silêncio] para interromper os alarmes sonoros. O silêncio permanecerá por 30 ou 60 segundos, de acordo com a sucessão do teclado: um para 30 s, duas vezes para 60 s.

### **Desconexão da Energia Elétrica**

Desconecte o cabo elétrico da tomada de corrente. Aparecerá a tela de advertência, bem como o som do alarme. O aviso permanecerá até que o fornecimento de energia seja restabelecido.

O ícone da bateria que aparece na tela indica a carga restante.

### **Volume Minuto Máximo e Mínimo**

Esses alarmes só estão ativos no modo de Ventilação Mandatória Minuto.

Inicie a ventilação com MMV + PSV aceitando os parâmetros predefinidos.

Selecione o alarme de Volume Minuto Máximo e reduza o valor para 5-6. Apertando o pulmão teste rápido e sucessivamente, o volume minuto exalado aumentará.

Depois de 10 segundos, aparecerá uma mensagem advertindo um aumento do Volume Minuto, e o alarme será ativado com luz e som. Pressione a tecla [Silêncio] e restabeleça o limite do alarme em 10-12.

O alarme de Volume Minuto Mínimo se verifica da mesma maneira descrita acima, exceto que o Volume Minuto Mínimo é selecionado em um nível superior a 6. Depois de 10 segundos, o alarme será ativado com luz e som, advertindo uma redução do Volume Minuto. Pressione a tecla [Silêncio] e restabeleça o limite do alarme em 3-4.

## 14.3 Testes de Verificação de Operação

Os testes para a Verificação de Funcionamento agora estão completos. Se todos os testes apresentaram resultados satisfatórios, o ventilador está em estado de funcionamento aceitável.

Além dos testes de funcionamento realizados pelo usuário, o ventilador executa testes de Verificação da Operação automaticamente, cada vez que é ligado, e o teste continua durante o processo de calibração do circuito respiratório. Na primeira parte do teste, controla-se a integridade das memórias RAM e EPROM e do circuito eletrônico. Para realizar a segunda parte da Verificação de Operação, o ventilador aplica uma pressão constante de ~40cmH<sub>2</sub>O no circuito e verifica se existe algum vazamento pelo circuito do paciente.

Quando existe um vazamento de gás inferior a 10L/min em qualquer parte do circuito, a seguinte mensagem aparece:

<p><b>ATENÇÃO</b> O CIRCUITO RESPIRATÓRIO ACUSA UM VAZAMENTO DE xx L/MIN PODE HAVER ERROS EM: VOLUME EXP. PEEP e SENSIBILIDADE SE O VAZAMENTO FOR SOLUCIONADO: REGALIBRAR O CIRCUITO</p>
--

Quando um vazamento contínuo de até 10L/min é detectado durante o processo de programação ou de ventilação, a seguinte mensagem aparece de forma permanente ao pé do quadro de gráficos:

<p>VAZAMENTO DO CIRCUITO DE xx L/MIN</p>
--

Quando uma situação desse tipo ocorre, é possível realizar o procedimento de ventilação. Porém um vazamento significativo em algum lugar do circuito respiratório pode colocar em risco o controle da ventilação. É conveniente revisar cuidadosamente o circuito ou mudar o setor danificado.

Se o vazamento for superior a 10L/min, o ventilador passa a estado inoperante, por medida de segurança. Até que o problema seja solucionado, o ventilador não pode ser programado. Na tela aparece a seguinte mensagem:

<p><b>ATENÇÃO</b> VAZAMENTO SUPERIOR A 10L/MIN IMPOSSIBILIDADE DE MANTER VENTILAÇÃO ADEQUADA REVISAR O CIRCUITO DO PACIENTE</p>
---

## 14.4 Emergência (watchdog)

O sistema de **Emergência** é um sistema independente de vigilância permanente e automática da função do circuito eletrônico. Não está relacionado com a ventilação de Respaldo e tem um modo ventilatório por pressão controlada (PCV) fixo e pré-programado na fábrica.

### **Entrada em ação:**

- 1) Imediatamente 30 segundos após o ventilador ter sido ligado, se a primeira tela não for aceita para passar à calibração do circuito respiratório.
- 2) Quando o microprocessador perde o controle da seqüência do programa que regula a ventilação.

A entrada em ação ativa um sinal que produz o começo desse modo de ventilação de emergência.

## 15

# PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Este capítulo traz possíveis soluções para alguns problemas que podem ocorrer com o aparelho e que podem ser solucionados pelo próprio usuário. Se o problema persistir e o aparelho não funcionar adequadamente após a verificação indicada, entrar em contato com a DIXTAL ou com a Rede Credenciada de Assistência Técnica para que as medidas cabíveis sejam tomadas o mais breve possível.

PROBLEMAS	CAUSA POSSÍVEL	SOLUÇÃO
Aparelho ligado não funciona ao ser acionada a chave liga / desliga.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Falta de energia.</li> <li>2) Cabo de força defeituoso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Verificar o cabo de força.</li> <li>2) Trocar o cabo de força.</li> </ol>
Interferências no traçado e medidas de parâmetros	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mau posicionamento do circuito do paciente.</li> <li>2) Circuito paciente defeituoso.</li> <li>3) Interferência de outros aparelhos elétricos.</li> <li>4) Operação incorreta do usuário.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisar o posicionamento do circuito paciente.</li> <li>2) Troque o circuito paciente por outro.</li> <li>3) Evite ligar motores elétricos e computadores no mesmo circuito em que estiver ligado o aparelho. Evite operações nas proximidades do aparelho que gerem campos magnéticos intensos.</li> <li>4) Desligar e ligar o aparelho para reiniciá-lo. Ler com atenção o Manual de Operação para evitar uma seqüência errônea de acionamento das teclas de comando.</li> </ol>

## 16

**ACESSÓRIOS**

Os acessórios que acompanham o equipamento dependem da configuração adquirida pelo cliente.

Para adquirir qualquer acessório listado abaixo, entrar em contato com algum dos representantes autorizados ou com a própria DIXTAL.

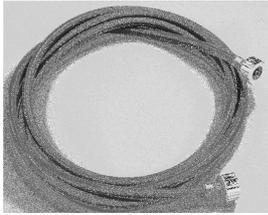
É muito importante que a solicitação de qualquer acessório seja feita com antecedência para evitar que a utilização do equipamento seja interrompida devido ao processo de aquisição.

Acessórios de uso comum, desde que atenda as especificações e/ou recomendações da DIXTAL e possuam registro na ANVISA (quando aplicável).

Descrição	Código
Cabo de alimentação com tomada padrão NBR14136	F7-00049-0
Mangueira para oxigênio, alta pressão (4m)	AP-05003-0
Mangueira para ar, alta pressão (4m)	AP-05004-0
Filtro de entrada de ar comprimido	DR-00012-0
Válvula expiratória/pneumotacógrafo expiratório	DR-00001-0
Circuito respiratório reutilizável adulto	AP-0500L-0
Circuito respiratório reutilizável infantil	AP-0500K-0
Pulmão de teste adulto	DR-0000K-0
Pulmão de teste infantil	DR-0000L-0
Nebulizador com conectores	AP-05017-0
Umidificador aquecido	MR810, MR850
Jarra adulto	AP-0500E-0
Jarra infantil	AP-0500F-0
Célula de O2	AG-01005-0
Conector reto 15x22mm	Conector Y
Conector Reto 15F x 22F mm	AP-05018-0
Conector Reto 22 x 22 mm	AP-0500Y-0
Conector Reto 13M x 15M mm	AP-0500W-0
Conector Cotovelo 22F x 15F mm	AP-05008-1
Dreno para água	AP-05007-0
Carrinho de transporte	DR-C0002-0
Braço articulado para circuito respiratório	DR-A0001-0

**FOTOS ILUSTRATIVAS DO DX 3012 E ACESSÓRIOS**

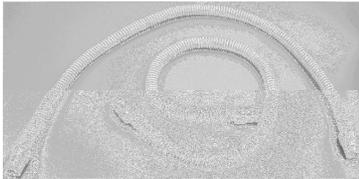
Ventilador DX 3012 montado sobre carrinho.



Mangueira de pressão oxigênio.



Mangueira de pressão ar.



Circuito respiratório.



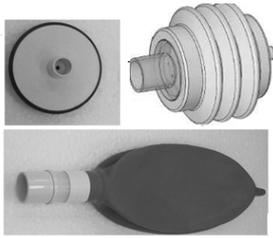
Válvula Expiratória/Pneumotacógrafo.



Nebulizador com conectores.



Filtro de água para ar comprimido.



Pulmão de teste neonato e infantil/adulto

Célula de O<sub>2</sub>

Conector Reto 15M X bico 13mm



Conector Y



Tampão Conector Y



Conector Reto 22F x 22M x 15F



Conector 22 x 22mm



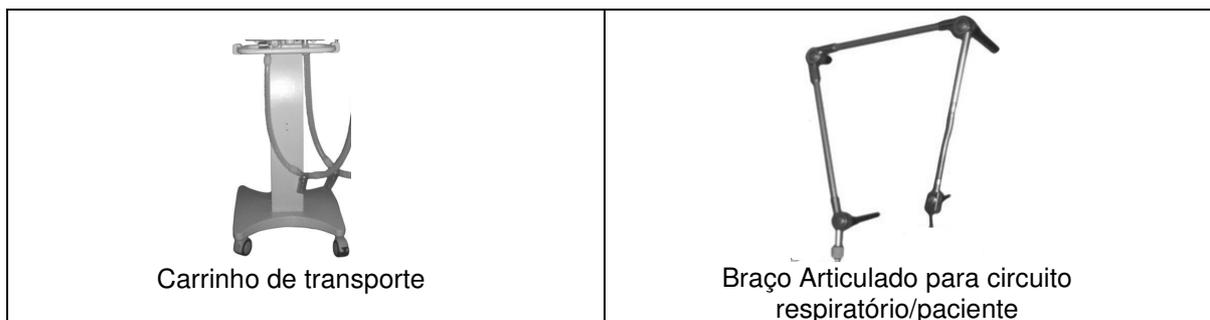
Conector Cotovelo 22F x 22M x 15F



Dreno



Umidificador aquecido com jarra

**Observação:**

As figuras são meramente ilustrativas e podem variar conforme a configuração do equipamento.

**17****ESPECIFICAÇÕES  
TÉCNICAS****Ventilador DX 3012**

## Aplicação

Ventilação invasiva de pacientes adultos (incluindo obesos), pediátricos, infantil e neonatos (incluindo prematuros). Ventilação não invasiva de pacientes adultos, pediátricos, infantis e neonatos.

## ADVERTÊNCIA

NÃO USAR o ventilador em presença de gases anestésicos inflamáveis. Pode haver risco de explosão ou fogo.

## Visões do Produto

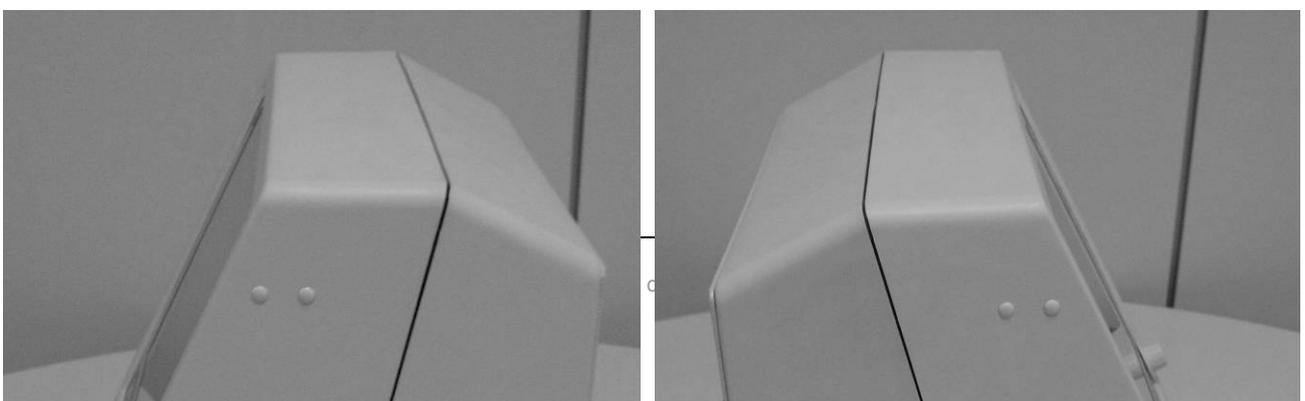
### VISÃO FRONTAL



Vista frontal do Ventilador DX 3012

- Identificação de Alimentação Rede Elétrica e Bateria;
- Teclas de comando;
- Telas de monitorização;
- Identificação do equipamento;

### VISÃO LATERAL



Vista lateral direita e esquerda do Ventilador DX 3012

- Na há conexões nas laterais do Ventilador DX 3012.

## VISÃO TRASEIRA



Vista traseira Ventilador DX 3012

- Conexões para oxigênio e ar comprimido;
- Saída RS-232;
- Saída de som do auto falante;
- Chave liga / desliga;
- Entrada de alimentação e fusíveis de rede elétrica;
- Identificação do equipamento;
- Ventilador / Cooler;

## VISÃO DAS PARTES DO VENTILADOR



Vista das partes que acompanham o Ventilador DX 3012

- Ventilador DX 3012;
- Manual de Operação do ventilador;
- Umidificador com jarra;
- Cabo de força;
- Acessórios de acordo com a configuração do ventilador;

### Especificações de Desempenho

#### Classificação

Classificação de acordo com a RDC 185 – (ANVISA):	Classe III, regra 9
Classificação de acordo com a Diretiva Européia MDD 93/42/EEC:	Classe IIb, Regra 10
Grau de proteção contra choque Elétrico:	Equipamento de classe I Equipamento energizado internamente Equipamento com parte aplicada tipo B
Proteção contra a penetração nociva de água:	Equipamento à prova de pingos IPX1 (equipamento fechado protegido contra pingos de água).
Modo de operação do aparelho:	Operação contínua

## Regulatório

O Ventilador DX 3012 e seus acessórios estão regulamentados de acordo com os requisitos de normas técnicas, dentre as quais:

Annex X of MDD 93/42/EEC	Essential Requirements of MDD 93/42/EEC
EN ISO 13485:2003 ISO 13485:2003 NBR ISO 13485:2004	Medical devices – Quality management systems – Requirements for regulatory purposes
EN ISO 14971:2000 + A1:2003 ISO 14971:2000 NBR ISO 14971:2004	Medical devices – Application of risk management to medical devices
EN 60601-1:1990 + A1:1993 + A2:1995 + A13:1996 IEC 60601-1:1988 + A1:1991 + A2:1995 NBR IEC 60601-1:1997	Medical Electrical equipment – Part 1: General requirements for safety
EN 60601-1-2:2005 IEC 60601-1-2:2004 NBR 60601-1-2:2006+A1:2006	Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for safety – Collateral standards: Electromagnetic compatibility – Requirements and tests
NBR IEC 60601-2-12:2004	Medical electrical Equipment – Part 2-12: Particular requirements for the safety of lung ventilators – Critical care ventilators.
UNE-EN 794-1:1997	Lung ventilators. Part 1: Particular requirements for critical care ventilators + A1.
UNE-EN 475:1996	Medical devices. Electrically generated alarm signals.
UNE-EN 1281-1:1997	Anaesthetic and respiratory equipment – Conical connectors – Part 1: Cones and sockets + A1.
ISO 10993-1:2003	Biological evaluation of medical devices — Part 1: Evaluation and testing.
ISO 5362:2000	Anaesthetic reservoir bags.
ISO 5367:2000	Breathing tubes intended for use with anaesthetic apparatus and ventilators.
ISO 7767:1997	Oxygen Monitors for Monitoring Patient Breathing Mixtures – Safety Requirements.
ISO 8185:1997	Humidifiers for medical use – General requirements for humidification systems.
ISO 9360-1:2000	Anaesthetic and respiratory equipment - Heat and moisture exchangers (HMEs) for humidifying respired gases in humans – Part 1: HMEs for use with minimum tidal volumes of 250ml.
EN 980:2003	Graphical symbols for use in the labeling of medical devices
<p>Electromagnetic emissions: In conformity with the EMC 93/42/EEC directive, CISPR 11 Class B. Tested to EN55011 (1998) and CISPR11 (2004).</p> <p>Electromagnetic immunity: In conformity with the EMC 93/42/EEC directive. Tested to IEC60601-1-2 (2004), IEC61000-4-2 (2001) ESD, IEC61000-4-3 (2006) RF, IEC61000-4-4 (2002) Burst , IEC61000-4-5 (2005) Surge immunity test, IEC61000-4-6 (2005) Immunity to conducted disturbances, IEC61000-4-8 (2001) Magnetic fields, IEC61000-4-11 (2004) Voltage dips, IEC61000-3-2 (2005) Limits for harmonic current emissions, IEC61000-3-3 (2005) Power fluctuations and oscillation.</p>	

## Especificações de Segurança

### DECLARAÇÃO DE EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS

Teste de Emissões	Níveis dos testes EN IEC 60601-1-2	Ambiente Eletromagnético
Emissões RF CISPR 11	Grupo 1	O Ventilador, modelo DX 3012 usa energia RF somente em suas funções internas. Portanto, suas emissões RF são muito baixas e não causam interferência nos equipamentos eletrônicos próximos.
Emissões RF CISPR 11	Classe B	O Ventilador, modelo DX 3012 é adequado ao uso em todos os estabelecimentos, incluindo estabelecimentos domésticos e aqueles conectados diretamente à rede pública de fornecimento de energia que atende aos edifícios domésticos.
Emissões Harmônicas IEC 61000-3-2	Classe A	
Flutuações de voltagem/ Emissões de "flicker" IEC 61000-3-3	Conforme	

### DECLARAÇÃO DE IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA

Teste de imunidade	Níveis dos testes EM IEC 60601-1-2	Ambiente Eletromagnético
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6Kv contato ± 8Kv ar	O piso deve ser de madeira, concreto ou cerâmico. Se o piso é coberto de material sintético, a umidade relativa deve ser no mínimo 30 %.
Transitórios Elétricos rápidos /burst IEC 61000-4-4	± 2Kv nas linhas de alimentação ± 1Kv nas linhas de entrada/saída	A qualidade da rede elétrica deve ser de um ambiente comercial típico ou ambiente hospitalar.
Picos de tensão IEC 61000-4-5	± 1Kv entre linhas (modo diferencial) ± 2Kv entre linhas e terra (modo comum)	A qualidade da rede elétrica deve ser de um ambiente comercial típico ou ambiente hospitalar.
Campo Magnético IEC 61000-4-8	3A/m	Se ocorrer distorção da imagem, pode ser necessário alterar a posição do Ventilador, modelo DX 3012, que é adequado ao uso em todos os estabelecimentos, incluindo estabelecimentos domésticos e aqueles conectados diretamente à rede pública de fornecimento de energia que atende aos edifícios domésticos para longe das fontes de energia geradora de campo magnético ou instalar escudos eletromagnéticos. O campo magnético deve ser medido no local desejado para a instalação a fim de garantir que é baixo o suficiente.

Teste de imunidade	Níveis dos testes EM IEC 60601-1-2	Ambiente Eletromagnético
Quedas de Tensão, Interrupções curtas e Flutuação de tensão nas Linhas de Entrada de Tensão IEC 61000-4-11	<p>&lt;5% UT (&gt;95% dip em UT) para meio ciclo</p> <p>40% UT (60% dip em UT) para 5 ciclos</p> <p>70% UT (30% dip em UT) para 25 ciclos</p> <p>&lt;5% UT (&gt;95% dip em UT) para 5s</p>	A qualidade da rede elétrica deve ser de um ambiente comercial típico ou ambiente hospitalar. Se o usuário do Ventilador, modelo DX 3012, requer uso contínuo durante interrupções, é recomendado que o produto seja alimentado através de uma fonte ininterrupta de tensão (No-Break) ou Bateria.

## DECLARAÇÃO DE IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA

O Ventilador, modelo DX 3012 é destinado a ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado a seguir. O cliente e/ou operador do EQUIPAMENTO deve assegurar-se que ele está em uso em tal ambiente.

Ensaio de imunidade	Nível de ensaio da IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético - orientação
RF Conduzida IEC 61000-4-6	10 Vrms 150 kHz até 80 MHz nas bandas <sup>a</sup> ISM	1 Vrms	Equipamentos portáteis e móveis de comunicação por RF não devem ser usados mais próximos de qualquer parte do Ventilador, modelo DX 3012, incluindo cabos, do que a distância de separação recomendada calculada a partir da equação aplicável para a frequência do transmissor.  <b>Distância de separação recomendada</b>  d = 1,2 √P 80 MHz a 800 MHz  d = 2,3 √P 800 MHz a 2,5 GHz
RF Irradiado IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz a 2,5 GHz	10 V/m	Onde P é a potência máxima de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distância de separação recomendada em metros (m).  O campo gerado por transmissores de RF fixos, como determinado por um estudo do campo eletromagnético no local <sup>a</sup> , deveria ser menor que o nível de conformidade em cada faixa de frequência. <sup>b</sup>  Interferência pode ocorrer nos arredores de equipamentos com o seguinte símbolo:  

NOTA 1: na faixa de 80 MHz e 800 MHz, se aplica a maior frequência da faixa.

NOTA 2: estas orientações podem não se aplicar em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada por absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

- a. As bandas de ISM (industrial, médica e científica) entre 150 kHz e 80 MHz são 6,765 MHz até 6,795 MHz; 13,553 MHz até 13,567 MHz; 26,957 MHz até 27,283 MHz; e 40,66 MHz até 40,70 MHz.
- b. Os níveis de conformidade nas bandas de frequência ISM entre 150 kHz e 80 MHz e na faixa de frequência entre 80 MHz até 2,5 GHz têm a intenção de reduzir a probabilidade dos equipamentos de comunicações móveis portáteis causarem interferência se forem trazidos inadvertidamente ao ambiente do paciente. Por essa razão, um fator adicional de 10/3 é usado no cálculo de distancia de separação recomendada para transmissores nessas faixas de frequência.
- c. A intensidade de campos gerados por transmissores fixos, tais como estações de rádio-base para telefones (celular/sem fio) e rádios móveis terrestres, rádios amadores, estações de radiodifusão AM, FM e TV não podem ser teoricamente prognosticadas com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, um estudo do campo eletromagnético no local deveria ser considerado. Se a intensidade do campo medido no local no qual o EQUIPAMENTO é usado exceder o nível de conformidade acima, o EQUIPAMENTO deveria ser observado para verificar se está operando normalmente. Se desempenho anormal é observado, medidas adicionais podem ser necessárias, tais como reorientação ou realocação do EQUIPAMENTO;
- d. Acima da escala de frequência de 150 kHz a 80 MHz, a intensidade de campo deveria ser menor que [V1] V/m

## Declaração de Imunidade a Equipamentos de RF

O Ventilador, modelo DX 3012 é destinado à utilização em um ambiente eletromagnético no qual as perturbações de RF são controladas. O usuário pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética, mantendo uma distância mínima entre equipamentos de comunicação de RF (transmissores) moveis e portáteis conforme recomendado abaixo, de acordo com a máxima potência de saída do equipamento de comunicação.

Potência Máxima de Saída do Transmissor (W)	Distância de separação de acordo com a frequência do transmissor (m)			
	150kHz até 80MHz, fora das bandas ISM	150kHz até 80MHz, nas das bandas ISM	80MHz até 800MHz	800MHz até 2,5GHz
0,01	0,35	1,2	0,12	0,23
0,1	1,1	3,8	0,38	0,73
1	3,5	12	1,2	2,3
10	11	38	3,8	7,3
100	35	120	12	23

Para transmissores com a potência máxima de saída declarada não-listada acima, a distância de separação recomendada (d em metros) pode ser estimada usando a equação aplicável à frequência do transmissor; onde P é a potência máxima de saída declarada do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor.

NOTA 1: a 80 MHz e 800 MHz, aplica-se a distância de separação para a frequência mais alta.

NOTA 2: Nas bandas de frequência ISM (industrial, médica e científica) entre 150 kHz e 80 MHz estão 6,765 MHz até 6,795 MHz; 13,553 MHz até 13,567 MHz; 26,957 MHz até 27,283 MHz; e 40,66 MHz até 40,70 MHz.

NOTA 3: Um fator adicional de 10/3 é usado no cálculo da distância de separação recomendada para transmissores nas bandas de frequência ISM entre 150 kHz e 80 MHz e na faixa de frequência 80 MHz até 2,5 GHz para reduzir a probabilidade de interferência que os equipamentos de comunicação móvel/portátil poderiam causar se levados inadvertidamente em áreas de pacientes.

NOTA 4 essas orientações podem não se aplicar em todas situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

## Características de execução

**Software:** Desenvolvido por TECME SA. Software de propriedade de TECME SA.

**Hardware:** 200 MIPS ARM 9 32 bits microcontrolador.

- Proteção watchdog.
- Controle digital da bateria
- Processador digital de áudio.

**Memória:** Capacidade de memória: 512 Kb.

## Painel com tela

Lâmina elástica impermeável. Teclas com microcontato. Tela TFT-LCD 12"1 SVGA (800x600), 262,144 cores, anti-reflexo, controlador com 2Mb de memória de vídeo.

## Requerimento elétrico

- **Alimentação principal:** 100 a 240VCA Voltagem comutável automaticamente.
- **Frequência:** 50 / 60Hz
- **Potência:** 3.6A (máximo)
- **Fusíveis:** T0,3A)100 (VAC) - T0,5 A 240 (VAC), 5x20 com retardo
- **Bateria interna:** 12VDC / 3,6Ah. Recarga automática. A bateria interna pode prover aproximadamente 150 minutos de energia, dependendo da carga e do ajuste do ventilador. Possui indicadores de nível de carga. Quando ocorre uma falta de energia elétrica (falta de energia acidental) o ventilador passa automaticamente a funcionar com a bateria. A bateria se recarrega, automaticamente, quando o ventilador estiver alimentado pela energia elétrica novamente em aproximadamente 8 horas. A tela mostra um ícone com o nível de carga.

## Conectividade

- RS-232C com conector DB-9.

## Requisito pneumático

**Oxigênio:** Pressão 3.5 a 7 bar (aprox. 50-100 psi) Conector: DISS(1) 9/16"-18.

**Ar:** Pressão 3.5 a 7 bar (aprox. 50-100 psi) Conector: DISS(1) 3/4"-16.

Dentro desses limites, os gases podem ter pressões distintas. Os gases devem fornecer fluxo até 180L/min.

## Meio ambiente

- Temperatura de armazenagem: de -5°C a 70°C.
- Temperatura de funcionamento: de 15 a 35°C.
- Umidade relativa: 0% a 95% não condensante.
- Pressão atmosférica: 525 a 795mmHg

## Características de desempenho

As características de desempenho necessário para operação segura do ventilador com sistemas respiratórios, circuitos, filtros, e outros componentes e/ou conjuntos

se encontram especificados nos capítulos 1, 2, 3 4, 5 bem como nos manuais dos acessórios recomendados pela Tecme / DIXTAL.

### **Condições expressas dos parâmetros monitorados**

Os parâmetros monitorados são expressos sob condições BTPS (volume em pressão ambiente, temperatura do corpo e saturado de água).

### **Modos de Operação (de acordo com a categoria)**

#### **Adultos e Pediatria**

- Volume Controlado (VCV), Assistido/Controlado
- Pressão Controlada (PCV), Assistido/Controlado
- Pressão de Suporte (PSV)
- Pressão Positiva Contínua na via Aérea (CPAP)
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- Ventilação Mandatória Minuto (MMV) + PSV
- PSV + Volume Corrente Garantido
- APRV (Ventilação com Alívio de Pressão)
- Ventilação não Invasiva (VNI) + PSV (com compensação de vazamentos)
- Volume Controlado com Pressão Regulada (PRVC)

#### **Neonatos e Infantil**

- Volume Controlado (VCV), Assistido/Controlado
- Pressão Controlada (PCV), Assistido/Controlado
- Pressão de Suporte (PSV)
- Pressão Positiva Contínua na via Aérea (CPAP)
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- Ciclado por Tempo com Pressão Limitada e fluxo contínuo (TCPL – A/C)
- TCPL/SIMV + PSV
- CPAP com Fluxo Contínuo (com compensação de vazamentos)

#### **Ventilação de Apnéia (Respaldo):**

Na categoria adulto e pediatria, é programado por VCV ou PCV. Para neonatos e infantil, é programado por VCV, PCV ou TCPL.

### **Seleção de parâmetros (de acordo com o modo de operação)**

**Volume Corrente:** 5 a 2500ML

**Volume minuto:** 1.0 a 45L/min

**Tempo inspiratório:** 0.1 a 30 seg.

**Relação I:E:** 5:1 a 1:599

**Freqüência do ventilador:**

Categoria Adulto: 1 a 100rpm

Categoria Pediatria e Neonato - Infantil: 1 a 150rpm

**FIO2:** 0.21 a 1.0

**O<sub>2</sub>100%:** Começa seqüência de oxigenação para aspiração

**Sensibilidade inspiratória:**

Disparo por fluxo: 0,5 a 15L/min

Disparo por pressão: 0.5 a 20cmH<sub>2</sub>O abaixo de PEEP

**Sensibilidade expiratória para PSV:** 5% a 80% do fluxo inicial com passagens de 5%.

**PEEP/CPAP:** 0 a 50cmH<sub>2</sub>O

**Pressão controlada (PCV):** 2 a 100cmH<sub>2</sub>O

**Pressão de suporte (PSV):** 0 a 100cmH<sub>2</sub>O

**Pausa inspiratória (ajustável em VCV):** 0 a 2 s

**Suspiro (em VCV):**

- Freqüência: 5, 10, 15 ou 20 por hora
- Número: 1, 2 ou 3
- Volume agregado (%)
- Alarme de pressão máxima

**Inspiração manual:** Uma inspiração

**Forma de onda de fluxo inspiratório (VCV):** Retangular e desacelerado

**Fluxo Inspiratório:** De 0,2 até 180L/min

**Fluxo Contínuo (INF):** 2 até 40L/min

**Pressão Limitada TCPL (INF):** 2 até 70cmH<sub>2</sub>O

**Pressão Limitada Máxima (P lim, max):** Válvula de alívio: 120cmH<sub>2</sub>O (±3)

### Alarmes

Indicação luminosa e sonora diferenciadas de acordo com a prioridade e mensagem na tela. O sistema mantém armazenados os últimos 660 eventos, com nome, data e hora, em registro com possibilidade de impressão e não apagável.

### Sinais de Prioridade Alta (Perigo)

**Pressão inspiratória máxima:** 10 a 120cmH<sub>2</sub>O

**Pressão inspiratória mínima:** 1 a 99cmH<sub>2</sub>O

**Falta de pressão do Oxigênio e do ar ou Baixa pressão do Oxigênio e do ar:** Abaixo de 2 bar

**Baixa pressão de um dos gases (Oxigênio ou ar):** Abaixo de 2 bar

**Bateria descarregada:** Sinal luminoso e sonoro com mensagem na tela.

**Pressão contínua alta:** Nível de PEEP excedido +5cmH<sub>2</sub>O durante mais de 15s

**Falha técnica:** Falha eletrônica ou de software.

**Desconexão de máscara durante VNI:** Aviso com sinal sonoro e mensagem na tela.

**Oxigênio não adequado:** Quando o O<sub>2</sub>% é igual ou inferior a 18%.

**ETCO<sub>2</sub> máx/mín:** determina os limites de pressão parcial de CO<sub>2</sub> expirado.

### Sinais de Prioridade média (Precaução)

**Volume corrente máximo:** Até 3.0L

**Volume corrente mínimo:** Desde 0.001L

**Falta de energia elétrica principal:** Sinal luminoso e sonoro com a chave ON-OFF em ON.

**Porcentagem de Oxigênio:**

Alta: 25 a 110 %

Baixa: 19 a 95 %

**Apnéia:** Tempo de demora: 5 a 60s, com passagens de 5s

**Vazamento em VNI:**

ADL: 50L/min

PED: 30L/min

NEO-INE: 10L/min

**Soprador:** Ativado quando ocorre mau funcionamento ou impedimento.

### Sinais de Prioridade Baixa (Aviso)

**Frequência respiratória máxima:** 3 a 160rpm

**Perda de PEEP:** 2, 4, 6cmH<sub>2</sub>O e OFF

**Volume minuto expirado máximo:** Até 50L/min

**Volume minuto expirado mínimo:** A partir de 1.0L/min

### Complemento de Alarmes

#### Silêncio de alarme:

30 ou 60 segundos, pressionando-se a tecla uma ou duas vezes seguidas.

### Outros controles

#### Modo

Exibe uma lista dos modos ventilatórios selecionáveis.

#### Botão Giratório / Encoder (Modificar-Aceitar)

O botão giratório permite aumentar ou reduzir um valor de mudança selecionado. Para aceitar o valor, pressiona-se o encoder.

**Esc** (Escape/Repor) Para sair, cancelar ou abortar a operação atual, voltando à função anterior, sozinha ou combinada com outras teclas.

**Ctrl** Para ativar ações em combinação com outra tecla.

**Menu** (Menu) Tecla para ter acesso a diferentes funções ou dados:

- Dados do Paciente
- Regulagem de ventilação *backup* (ventilação de respaldo)
- Complementos ventilatórios
  - Pausa Inspiratória (VCV).
  - Suspiro (VCV).
  - Compensação de Volume / Complacência (para todas as categorias).
  - Compensação de Fugas (para ventilação Invasiva – para VNI a compensação é automática)
  - Umidificação.
- Capnografia
  - Modo de ondas CO<sub>2</sub>
  - Guardar os ajustes do sensor.
  - Iniciar sensor.
  - Por sensor em zero
  - Reiniciar sensor.
- Auto escala
- Tendências Gráficas e Numéricas

Até 72 horas de: Pressão, Frequência, Volume Corrente, Volume Minuto, Fluxo Inspiratório, Complacência Dinâmica, Peep, Constante de Tempo expiratório e CO<sub>2</sub> no Final da Expiração (opcional).

- Loops Salvados
- Alarmes ativados
  - Lista dos últimos 660 eventos guardados na memória permanente, não-deletável, possibilitando impressão.
- Ferramentas
  - Troca de unidades de pressão.
  - Tempo de aspiração.
  - Tempo de uso e versão do *software*.
  - Regulagem do volume de som.
  - Calibragem do sensor de oxigênio.
  - Recalibragem do circuito respiratório.
  - Ajuste de data e hora
  - Pressão Ambiente

**Nebulizer (Nebulizador)**

Fluxo para nebulizador com suspensão automática aos 30 minutos e quando o pico de fluxo inspiratório for inferior a 20L/min.

**Standby (Em espera)**

Deter o funcionamento do ventilador mantendo a programação.

**Manual Insp. (Inspiração Manual)**

Para iniciar uma inspiração ou suspiro [Ctrl]+[Manual Trigger].

**Pausa Insp/Exp (Manual)**

Suspende a ventilação e mantém a fase inspiratória ou a fase expiratória, enquanto a tecla é pressionada, com um máximo de 7 segundos para a inspiração e 20 segundos para a expiração.

**Sensor do oxigênio inspirado**

Conectado na primeira parte do circuito respiratório para supervisionar a concentração do gás enviado ao paciente. O resultado é mostrado na tela. A ausência do sensor não impede o funcionamento do ventilador.

**Manejo da tela****Graphics (Gráficos)**

Para passar para gráficos de pressão, volume, fluxo por tempo, loop pressão/volume, fluxo/volume, pressão/fluxo, capnografia e dados do paciente.

**Freeze (Congelar)**

Congela os gráficos de curva, mas não os valores resultantes nem a barra de pressão da via aérea.

**Scale (Escala)**

Para mudança da escala vertical e horizontal dos gráficos de curvas.

**Correção de volume de acordo com a altitude**

Para aumentar a precisão de medição do volume.

**Conversão de unidades de pressão**

Seleção de unidades em cm H<sub>2</sub>O, mbar, hPa.

### **Mecânica Respiratória**

Seleção por menu de tela:

- auto-PEEP
- Complacência dinâmica e estática
- Resistência inspiratória e expiratória
- Volume Aprisionado
- Capacidade Vital não Forçada
- P0.1
- Pontos de inflexão de curva P/V
- Pimax
- Cálculo de VD/VT fisiológico

### **Bateria Interna**

Duração estimada: A bateria interna pode fornecer energia durante aproximadamente 150 minutos, dependendo do nível da carga e da regulagem dos controles do ventilador. Comutação automática por falta de energia elétrica (corte de luz ou desconexão acidental).

### **Acessório Opcional**

Umidificador aquecido para gás inspirado

### **Princípio de detecção do sistema de alarme**

**Alarme de perda de energia elétrica:** quando a tensão cai abaixo do especificado, o alarme de perda de energia elétrica é ativado emitindo um sinal audiovisual de média prioridade.

**Alarme de bateria inoperante:** quando a tensão da bateria cai abaixo do especificado, um alarme é ativado emitindo um sinal audiovisual de alta prioridade.

**Alarme de alta pressão:** quando a pressão alcança o limite preestabelecido, o alarme se ativa emitindo um sinal audiovisual de alta prioridade.

**Alarme de volume alto / baixo:** quando os limites são alcançados o alarme é ativado emitindo um sinal audiovisual de média prioridade.

**Alarme de pressão elevada contínua:** quando a pressão expiratória excede em 5cmH<sub>2</sub>O da pressão mínima programada, por um período de 15 segundos, o alarme é ativado e emite um sinal audiovisual de alta prioridade.

Tabela de Controles					
Parâmetro (regulagem direta ou valor resultante)	Limite máx/mín ou Valor de Mudança	Incremento	Valor inicial Preestabelecido	Precisão	Controle para a precisão de limites
Volume Corrente: (em Litros)	ADL: 0.050 a 2.5 PED: 0.020 a 0.300 INF: 0.005 – 0.050	ADL: 0.010 PED: 0.001 <sup>(*)</sup> INF: 0.001 <sup>(*)</sup>	ADL: 0.400 PED: 0.050 INF: 0.020	±10% VT<20ml ±2ml+10%	Pneumotacógrafos (PT) de malha pré-calibrados relacionados com transdutores diferenciais
Volume Minuto (em Litros)	ADL: Até 45 PED: Até 45 INF: NA	0.100	ADL: 6.0 PED: 4.0 INF: NA	±10%	PT de malha pré-calibrados relacionados com transdutores diferenciais
•Tempo inspiratório: (em segundos)	0.1 – 30	0.01 <sup>(**)</sup>	ADL: 1.0 PED: 0.6 INF: 0.5	±0.06 s	Base de tempo de cristal de quartzo
Relação I:E (habilitado em PCV)	5:1 – 1:599	0.1:0.1		NA	Base de tempo de cristal de quartzo
Sensibilidade Inspiratória (wtr: L/min; Ptr: cmH <sub>2</sub> O)	Fluxo:0.5 - 15 Pressão: 0.5 - 20	Em Ptr: 0,5	ADL: Ptr 1,5 cm H <sub>2</sub> O-Fluxo 3L/min PED: Ptr 1,5 cm H <sub>2</sub> O-Fluxo 3L/min INF: Ptr 1,5 cm H <sub>2</sub> O-Fluxo 1L/min	NA	Para fluxo: PT de malha e orifício variável. Para pressão: Transdutores de pressão relativa
•Frequência obrigatória (rpm)	AD: 1- 100 PED/INF: 1 - 150	1	ADL: 12 PED: 25 INF: 30	±1 rpm	Base de tempo de cristal de quartzo
Fluxo Inspiratório (L/min)	0.2 - 180	De acordo com a demanda		±10%	PT de malha pré-calibrados relacionados com transdutores diferenciais
FIO <sub>2</sub>	0.21 – 1.0	0.01	0.50	±0.03	Calibração de válvulas proporcionais
Pressão Controlada PCV (em cmH <sub>2</sub> O)	2 - 100	1	ADL: 15 PED: 8 INF: 8	±2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Pressão de Suporte [PSV] (em cmH <sub>2</sub> O)	0 - 100	1	ADL: 5 PED: 5 INF: 5	±2 cmH <sub>2</sub> O ou 10%	Transdutores de pressão relativa
Sensibilidade Expiratória (habilitado em PSV)	5% até 80% do fluxo inicial em incrementos de 5%	5%	25%	NA	PT expiratório pré-calibrado relacionado com transdutores diferenciais
PEEP/CPAP (em cmH <sub>2</sub> O)	0 - 50	1	ADL: 5 PED: 5 INF: 3	±2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Pausa inspiratória (habilitado em VCV) (em segundos)	0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 2.0	0,25	0 (OFF)	±0.06s	Base de tempo de cristal de quartzo
Fluxo Contínuo Categoria INF	2 – 40L/min	1L/min	8L/min	±10%	PT de malha pré-calibrados
Pressão Limitada Categoria INF	2 - 70 cmH <sub>2</sub> O	1 cmH <sub>2</sub> O	10 cmH <sub>2</sub> O	+/-2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Pausa inspiratória manual (em segundos)	1 – 7				
Pausa Expiratória manual (em segundos)	1 - 20				

(\*) Pressionando-se [Ctrl], o incremento é de 0.01L

(\*\*) Pressionando-se [Ctrl], o incremento é de 0.1s

Tabela de Parâmetros Monitorados		
Parâmetro	Observações	Precisão
Pressão	Pico, Platô, Média e Base	± 2cmH <sub>2</sub> O ou 10%
Volume Corrente Expirado		± 10% VT<20ml ±2ml +10%
Fluxo Inspiratório		±10%
Volume Minuto		±10%
Frequência Respiratória	Programada, Espontânea e Total	±1 rpm
Tempo Inspiratório:		±0.06 s
Tempo Expiratório		±0.06 s
Relação I:E		NA
Porcentagem O <sub>2</sub>		±3 VOL%

Tabela de Alarmes					
Controle Evento	Limite máx/mín ou Valor de Mudança	Incremento	Valor Inicial default	Precisão	Controle para a precisão de limites
Pressão Inspiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)	10 (ou >min) a 120	1	ADL: 40 PED: 30 INF: 25	±2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Pressão Inspiratória Mínima (cmH <sub>2</sub> O)	1 (ou <max) a 99	1	ADL - PED: 5 INF:2	±2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Volume Corrente: Máximo (em Litros)	ADL: >VTmin 3.0 PED: >VTmin 0.5 INF:>VTmin 0.1	ADL: 0.050 <sup>(3)</sup> PED: 0.010 <sup>(1)</sup> INF: 0.005 <sup>(2)</sup>	ADL: 0.600 PED: 0.075 INF:0.030/ 0.050	±10%	Pneumotacógrafo (PT) NT de malha e orifício variável pré-calibrados e relacionados com transdutores diferenciais
Volume Corrente: Mínimo (em Litros)	ADL: 0.010 <VTmáx PED:0.001 <VTmáx INF: 0.001 <VTmáx	ADL: 0.010 <sup>(3)</sup> PED: 0.005 <sup>(1)</sup> INF: 0.001 <sup>(2)</sup>	ADL:0.150/ 0.200 PED: 0.025 INF: 0.005/0.010	±10%	pneumotacógrafos (PT) de malha e orifício variável pré-calibrados e relacionados com transdutores diferenciais
Volume Minuto Expirado Máximo (em Litros)	ADL: >min 50 PED: >min 50 INF: Não habilitado	ADL: 0.5 PED:0.5	ADL: 9.0 PED:6.0	±10%	pneumotacógrafo (PT) de malha e orifício variável pré-calibrados e relacionados com transdutores diferenciais
% de Oxigênio	Alto:25 - 110 Baixo: 19 - 95	1%	Alto:60 Baixo:40	±3 Vol%	Sensor de oxigênio
Oxigênio não adequado:	Igual ou inferior a 18%	NA	NA	±3 Vol%	Sensor de oxigênio
Desconexão de Máscara em VNI	NA	NA	NA	NA	pneumotacógrafo (PT) de malha e orifício variável pré-calibrados e relacionados com transdutores diferenciais
Fuga em VNI	NA	NA	ADL: 50L/min PED: 30L/min INF:10L/min	±10%	pneumotacógrafo (PT) de malha e orifício variável pré-calibrados e relacionados com transdutores diferenciais
Volume Minuto Expirado Mínimo (em Litros)	ADL: 1 <máx PED: 1 <máx INF: Não habilitado	ADL: 0.5 PED:0.5	ADL: 4.5 PED:3.0	±10%	pneumotacógrafo (PT) de malha e orifício variável.
Apnéia (em segundos)	5 -60	5	15	±0.06s	Base de tempo de cristal de quartzo
Perda de PEEP (em cmH <sub>2</sub> O)	OFF, 2, 4, 6		ADL / PED / INF :2	±2 cmH <sub>2</sub> O	Transdutores de pressão relativa
Frequência Respiratória Máxima (em rpm)	3 -160	1	ADL – PED:30 INF:40	±1rpm	Base de tempo de cristal de quartzo
ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	Max: >min – 150 Min: 1-<máx	1	Máx:50 Mín:30	0-40: ±2 41-70: ±5% 71-100:±8% 101-150: ±10%	Sensor de capnografia Capnostat 5

Pressão contínua alta	Nível de PEEP ajustado +5 cmH <sub>2</sub> O excedidos durante mais de 15 segundos.
Falta de alimentação elétrica principal	Enquanto o respirador estiver funcionando, a interrupção da energia elétrica principal produz a comutação automática para funcionamento por bateria. A interrupção pode ser efetuada pelo operador, para traslado do equipamento, ou pode ser eventual.
Bateria descarregada	Nível de carga muito baixo. Utilizar um método ventilatório alternativo.
Falha técnica	Suspender a utilização do ventilador. Utilizar um método ventilatório alternativo.

(1) De 1 a 30 incrementa de 0.001L; de 30 a 100 incrementa de 0.005L e >100 incrementa de 0.01L

(2) De 1 a 30 incrementa de 0.001L; de 30 a 100 incrementa de 0.005L

(3) De 10 a 300 ml incrementa 0.010L; de 300 a 3000 incrementa 0.050

### Observações:

- 1) A DIXTAL fornece documentação técnica necessária à manutenção dos equipamentos ao pessoal técnico do usuário qualificado por ela.
- 2) Especificação sujeita a alteração sem aviso prévio.

# 18

## TERMO DE GARANTIA

A DIXTAL BIOMÉDICA IND. E COM. LTDA., nos limites fixados neste certificado, assegura ao comprador/consumidor deste equipamento, garantia contra qualquer defeito material ou de fabricação apresentado no prazo de 365 dias (90 dias de Garantia Legal mais 275 dias de Garantia Contratual) contados a partir da data de emissão da nota fiscal de venda do produto.

Limita-se a responsabilidade da DIXTAL BIOMÉDICA a reparar, substituir peças defeituosas ou a seu critério, substituir o produto, desde que seu departamento técnico ou oficina credenciada constate falha em condições normais de uso. Não estão incluídos nesta garantia cabeças de impressoras, tubos de raios catódicos, fusíveis e todos os itens considerados acessórios, que possuem condições de garantia específicas, conforme descrito no “Manual de Operação” do produto.

A presente garantia ficará nula e sem efeito se o produto sofrer danos provocados por acidente, agente da natureza, uso em desacordo com o manual de operação, utilização de acessórios não homologados pela DIXTAL, instalações elétricas inadequadas ou sujeitas a flutuações excessivas da rede elétrica e se apresentar sinais de ter sido violado, ajustado ou consertado por pessoa não credenciada pela DIXTAL BIOMÉDICA.

As eventuais perdas e danos ao comprador pelo mau funcionamento ou paralisação do produto, em hipótese alguma serão de responsabilidade do fabricante.

Obriga-se a DIXTAL BIOMÉDICA a prestar serviços tanto gratuitos como remunerados exclusivamente nas localidades nas quais mantenha oficinas próprias ou devidamente credenciadas.

As despesas de frete, transporte e embalagem correm por conta do comprador/consumidor, exceto nos casos cobertos pela garantia.

Se a propriedade do produto for transferida durante o período de garantia, esta ficará cedida de pleno direito, continuando em vigor até a expiração de seu prazo, contado da data de aquisição pelo primeiro comprado/consumidor.

Este certificado de garantia constitui o único termo de responsabilidade da DIXTAL BIOMÉDICA não estando nenhum representante autorizado a abrir exceções em seu nome.

Reclamações de danos durante transporte devem ser registrados imediatamente junto à empresa transportadora. Toda a correspondência referente ao equipamento deve especificar o nome, modelo e o número de série como descrito no equipamento.

## 19

# DADOS DO FABRICANTE

Registro na ANVISA / MINISTÉRIO DA SAÚDE: 10293490037

Declaramos que as informações prestadas neste manual são verdadeiras, podendo ser comprovadas por documentos disponíveis na empresa.

ENG<sup>o</sup> VANESSA SHIMADA MARTINS  
RESPONSÁVEL TÉCNICO E RESPONSÁVEL LEGAL  
CREA: 2611000182

Fabricante:  
TECME S.A.  
Calle Pública S/N  
Alt. Av. La Voz del Interior 5500  
X5008HJY - Córdoba – Argentina

**Distribuidor no Brasil:**  
DIXTAL Biomédica Ind. e Com. Ltda.  
Av. Torquato Tapajós, 2.236 – Flores  
Fone: (0xx92) 3652-2249/2250  
CEP 69.058-830 Manaus – AM – Brasil  
CNPJ: 63.736.714/0001-82

Disque **DIXTAL** – Atendimento ao Consumidor  
\* São Paulo – (0XX11) 5546-4155 Fax: (0XX11) 5548-4883  
[www.dixtal.com.br](http://www.dixtal.com.br)